

**OGGETTO:**

**Variante al Progetto di coltivazione della cava Serra delle Volte, 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:**

**Carrara Marmi Unipersonale s.r.l. - Massa**

**PROGETTISTA:**

**Eurogeologo Vinicio Lorenzoni**

**TITOLO DELL' ELABORATO :**

Relazione paesaggistica



Data e luogo di  
emissione

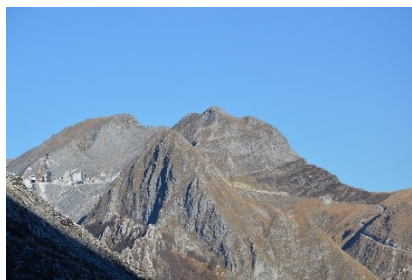
Querceta, marzo 2026

Riferimento  
Elaborato

**I**

*Geol. Vinicio Lorenzoni*

*Studio di geologia tecnica ambientale e mineraria*



## Sommario

|   |    |
|---|----|
| Premessa .....  | 3  |
| 1. Descrizione dei caratteri paesaggistici dell'area di intervento (punto a) allegato 4).....   | 4  |
| 1. Piano attuativo bacini estrattivi (pabe).....  | 9  |
| 2. Il Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico del Comune di Stazzema .....  | 12 |
| 3. Piano di indirizzo territoriale (PIT/PPR) .....  | 14 |
| 4. Piano regionale cave .....   | 16 |
| 5. Vincoli .....  | 19 |
| 6. Le invarianti del PIT/PPR .....  | 20 |
| 7. Struttura ecosistemica .....   | 24 |
| 8. Struttura antropica .....  | 25 |
| 9. Elementi della percezione e fruizione - intervisibilità.....   | 29 |
| 10. Principali elementi di degrado e criticità.....   | 36 |
| 11. Progetto di variante .....  | 38 |
| 12. Obiettivi e filosofia del progetto di recupero e riqualificazione ambientale .....  | 38 |
| 13. Progetto di risistemazione del sito estrattivo .....  | 39 |
| 14. Rendering dello stato attuale e finale e recupero ambientale del sito .....   | 48 |
| 15. INDIVIDUAZIONE DEGLI EFFETTI PAESAGGISTICI ANCHE DI TIPO CUMULATIVO ( punti b) e c) Allegato4) .....  | 51 |
| 16. Motivazioni delle soluzioni progettuali ( punto d) allegato 4).....   | 52 |
| 17. Misure di mitigazione per gli effetti paesaggistici e sostenibilità del progetto in considerazione della migliore integrazione paesaggistica del ripristino finale ( punto e) allegato 4) ..... | 52 |
| 18. Coerenza del progetto con le misure di tutela e gli obiettivi di qualità individuati dal p.i.t. (punto f) allegato 4).....  | 55 |

## Premessa

**La presente relazione costituisce parte integrante del progetto di variante e ripristino della cava denominata Cava Serra delle Volte situata nel Comune di Stazzema. Il progetto di variante consiste nell'ammassamento della quota del piazzale, di ulteriori 9 metri, ma non si modifica il perimetro di scavo rispetto a quanto autorizzato con Autorizzazione paesaggistica Nr. 399/2024 del 13.12.2024 con scadenza al 12.12.2029.**

**Rimane pertanto invariato il perimetro dell'area di scavo, la sua geometria ed intervisibilità dall'esterno del sito estrattivo, così come rimane invariato il ripristino ambientale finale.**

Ogni variante a progetto autorizzato è sottoposta a procedura di verifica di compatibilità paesaggistica ai sensi Art. 17 della Disciplina del PIT-PPR. La relazione è stata, pertanto, redatta secondo quanto previsto dalla Linee guida per la valutazione paesaggistica delle attività estrattive di cui all'Allegato 4 del PIT-PPR.

*“Ai sensi Art. 17 e Allegato 4 della Disciplina del PIT i progetti delle nuove attività estrattive di cui all'art. 17 comma 2 devono contenere approfondimenti conoscitivi necessari alla verifica di compatibilità con i valori (statutari/ patrimoniali) espressi dal territorio riconosciuti dalle elaborazioni del Piano. La valutazione paesaggistica delle attività estrattive, svolta nell'ambito del procedimento autorizzativo, ricomprende i seguenti aspetti:*

*A) Il contesto paesaggistico dell'intervento, quale area potenzialmente interessata dagli effetti indotti dalle trasformazioni proposte, sia dal punto di vista funzionale che percettivo, in riferimento alle peculiarità territoriali e alle tipologie di intervento.*

*Lo Studio delle componenti del paesaggio comprende i seguenti elementi:*

*I - struttura idro-geomorfologica (torrenti, corsi d'acqua, sorgenti, geositi, emergenze geomorfologiche, crinali, vette, skyline...);*

*II - struttura ecosistemica (vegetazione, flora, fauna, emergenze naturalistiche quali gli habitat e le specie di interesse comunitario/regionale);*

*III – struttura antropica espressione del patrimonio storico-culturale del paesaggio estrattivo (antichi siti di escavazione, beni di rilevante testimonianza storica, culturale, connessi con l'attività estrattiva quali cave storiche, vie di lizza, viabilità storiche, pareti con “tagliate” effettuate manualmente, edifici e manufatti che rappresentano testimonianze di archeologia industriale legate alle attività estrattive);*

*IV - elementi della percezione e fruizione (studio dell'intervisibilità);*

*V - principali caratteri di degrado eventualmente presenti e criticità paesaggistiche.*

*La rappresentazione dello stato attuale dei luoghi rispetto all'area di intervento e al contesto paesaggistico attraverso l'esame degli elaborati cartografici conoscitivi e dei rilievi fotografici degli skyline esistenti, ripresi dai punti di maggiore intervisibilità che evidenzino la morfologia del territorio e il margine paesaggistico naturale, nonché l'evoluzione del contesto paesaggistico in riferimento all'attività estrattiva.*

*B) Gli effetti paesaggistici (modificazioni morfologiche, modificazione dello skyline naturale, della funzionalità ecologica, dell'assetto percettivo, scenico o panoramico, ecc.) determinati dagli interventi proposti in tutte le fasi dell'attività (realizzazione/modifica di strade di accesso, cantiere, estrazione, movimentazione, stoccaggio e trasporto del materiale estratto, riqualificazione paesaggistica...) sulle componenti del paesaggio, anche attraverso la lettura di rappresentazioni fotografiche, rendering, cartografie bidimensionali e tridimensionali.*

*C) Gli effetti cumulativi sul paesaggio determinati dagli interventi proposti e dalla presenza di più attività estrattive contigue o vicine, nonché di infrastrutture, impianti di trasformazione e manufatti ad esse connessi.*

*D) Le motivazioni delle soluzioni progettuali proposte in riferimento alle caratteristiche valoriali o di degrado del contesto desunti dallo “studio delle componenti del paesaggio.”*

## 1. Descrizione dei caratteri paesaggistici dell'area di intervento (punto a) allegato 4)

### 1.1. Inquadramento

Per raggiungere la Cava Serra delle Volte si deve percorrere la SP13 fino ad arrivare a Arni, che è la frazione più settentrionale e più alta (916 metri) del comune di Stazzema.

Arni si trova sul versante garfagnino, a valle del Torrente Secco affluente della Turrisecca, che prende questo nome dopo la confluenza con il Torrente delle Gobbie. La frazione si trova ad est del Monte Altissimo ed è separata dalla Versilia dal Colle del Cipollaio, mentre il Passo del Vestito la separa da Massa. La valle di Arni ha forma longitudinale, in direzione da ovest ad est, per un'estensione di circa 3 Km. Vi si trovano pascoli, boschi ed ottime acque. La valle è dominata dal monte Macina a ovest e dal monte Fiocca a est ed è chiusa a nord dal Monte Sella ed a sud dal Monte dei Ronchi e Freddone. Il bacino denominato Monte Macina ha circa 85% della superficie coperta da pascolo naturale e prateria mentre le aree estrattive sono il 14%.

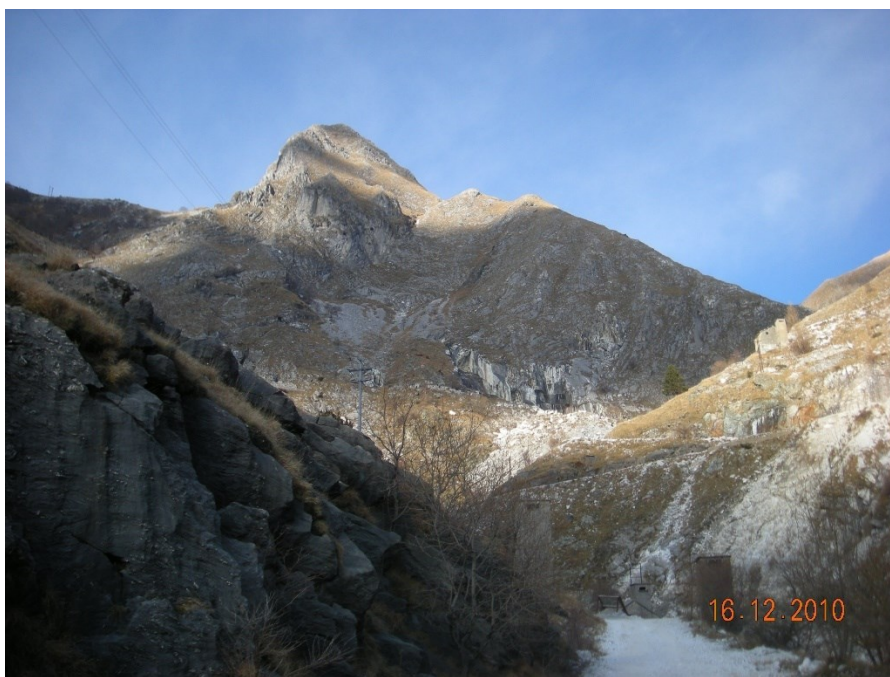


Fig. 1 Monte Macina

Il picco del monte Macina è alto 1568 m.s.l.m. ed è la prosecuzione verso sud della cresta del monte Sella, abbassandosi verso il Passo del Vestito per proseguire verso la cima del monte Pelato.

La cresta costituisce confine tra le province di Massa Carrara (ad occidente) e Lucca (ad oriente) ed i comuni di Massa e quelli di Vagli Sotto, Stazzema e Seravezza (questi ultimi tre in provincia di Lucca, da nord a sud).

I versanti sono principalmente erbosi, ma privi di vegetazione arbustiva e visto dal paese di Arni il monte assume l'aspetto di una massicciata piramidale. Il Monte Fiocca a nord ovest, 1709 m, e le creste del Fatonero dividono la valle di Arni dal Comune di Vagli Sotto e la Garfagnana. Geograficamente Arni è sul versante della Garfagnana, mantenendo legami storici con Vagli, ma economicamente si è poi legata all'alta Versilia favorita anche dalla viabilità e dal traforo del Cipollaio, avvenuto nel 1878, ma solo nel 1926 fu aperta al traffico stradale e ferroviario.

Il borgo nacque agli inizi del 1800 da preesistenti abitazioni di pastori e nel 1822 fu costruito dagli abitanti l'oratorio di S. Agostino (il campanile invece è del periodo 1910-27). I giacimenti marmiferi furono sottoposti ad intenso sfruttamento a partire dal 1849 ad opera di Saucholle Henraux., che aprì le prime cave poco oltre la futura galleria del Cipollaio

La strada marmifera che porta alle cave del Bacino Monte Macina, fu invece realizzata negli anni quaranta e successivamente negli anni sessanta fu portata avanti la strada per le cave Ronchieri del versante massese del monte Sella. Repetti (1833) riporta circa 30 famiglie di pastori e 219 abitanti, la popolazione nel 1931 ammontava a 848 unità mentre oggi se ne contano poco più di 150. Ancora oggi l'attività economica prevalente è quella legata all'estrazione del marmo.





Fig.2 Monte Fiocca e crinale del Fatonero



Fig. 3-4 Viste della parte alta della Valled i Arni dal sentiero CAI 150

La valle è percorribile con diversi sentieri CAI :

- CAI 150 che da passo del Vestito conduce a Passo Sella;
- CAI 33 che da Pasquilio conduce ad Arni;
- CAI 31 che da Azzano porta al Passo Sella ;
- CAI 155 da Arni allo Schienale d'asino;
- CAI 144 da Arni al Monte Fiocca e Passo del Vestito

Solo il sentiero CAI 31 attraversa il Bacino estrattivo, coincidendo nel tratto finale con la viabilità di comparto.

Il Passo Sella che chiude a nord la Valle di Arni è un passo erboso , privo di vegetazione, in cui è presente una Maesta, recentemente ristrutturata dal Parco Regionale delle Alpi Apuane ed un crocifisso ligneo di nessuna valenza storica né artistica e diverse lapidi che ricordano gli escursionisti morti sui sentieri per Monte Sella. Al Passo fu costruito nel 1963 un rifugio prefabbricato dal CAI di Livorno che ebbe vita effimera: fu distrutto da una tempesta solo due settimane dopo l'inaugurazione e mai più ricostruito.



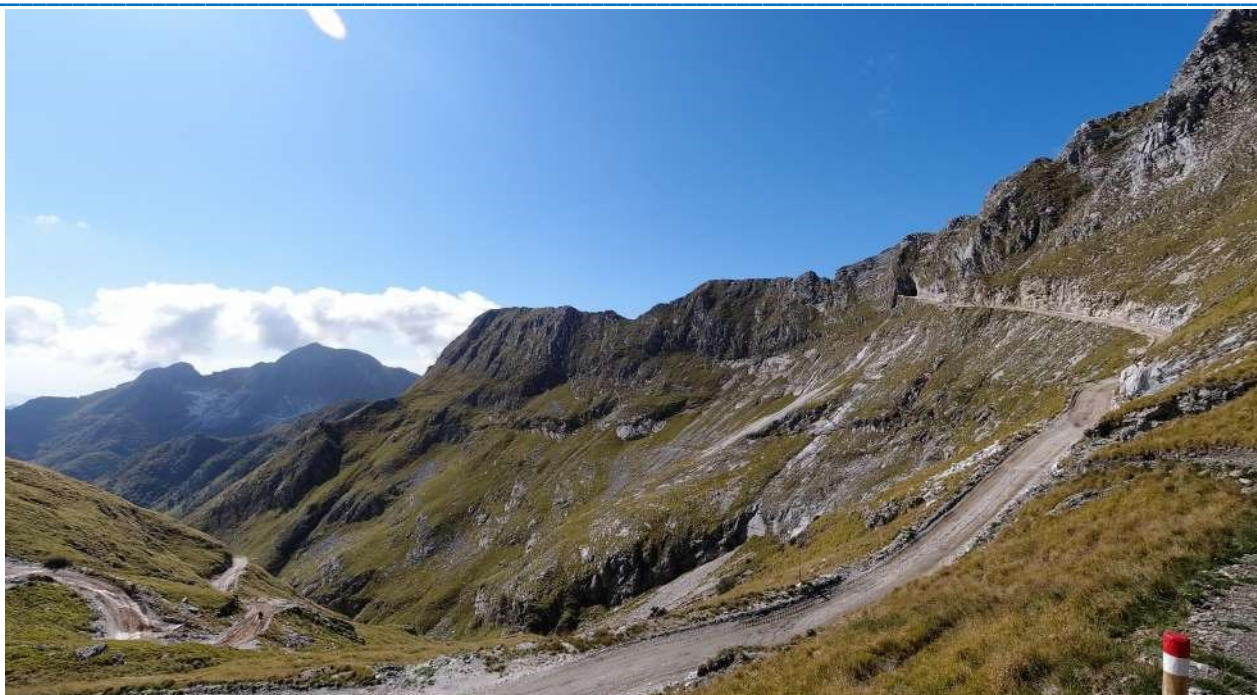


Fig. 5 Monte Macina vista dal Passo Sella e strada per cava Piastreta nel versante massese.

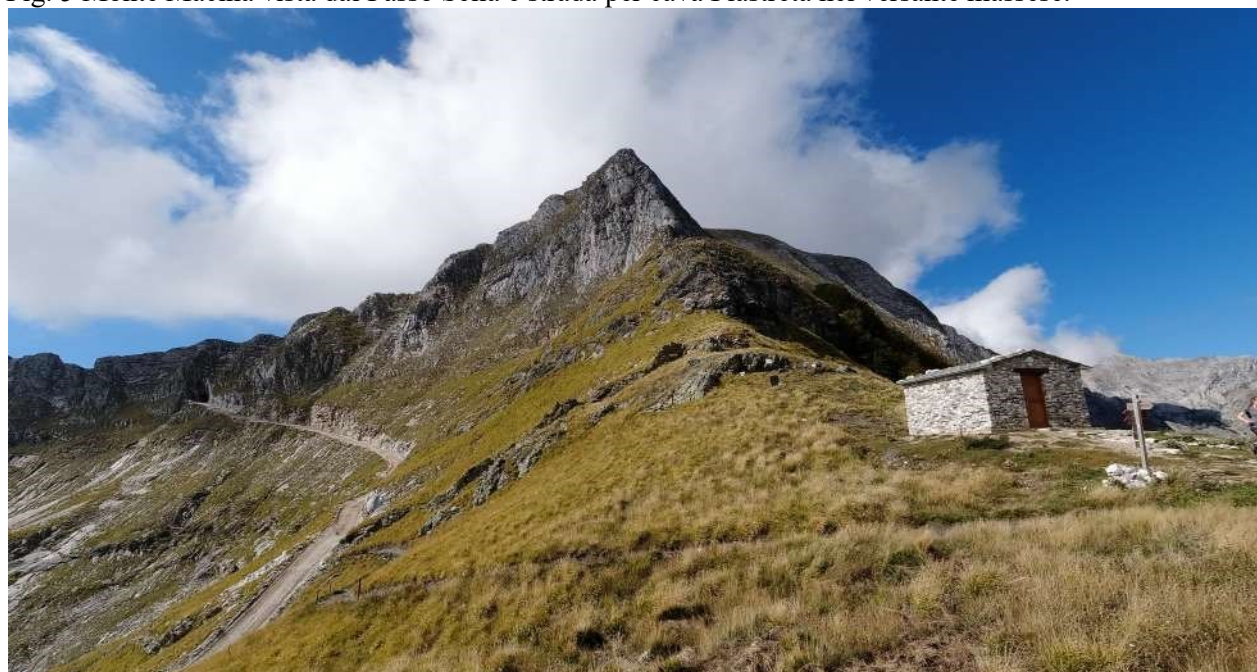


Fig. 5 Monte Sella, strada per cava Piastreta nel versante massese e maestà ristrutturata recentemente.

### 13-6 La cava Serra delle Volte

La cava denominata Serra delle Volte si trova nel comune di Stazzema in località Caprone-Collettino ed è compresa nel Foglio CTR nr.249110.

La cava è localizzata alle seguenti coordinate geografiche:

Latitudine: 44°4'36,92"N

Longitudine: 10°14'48,68"E

Il cantiere Serra delle Volte nel Catasto dei Terreni del Comune di Stazzema ricade nel Foglio 1, mappali nr.2,3 e 7 tutti in disponibilità della Società Universal GT s.r.l. e Immobiliare Ideal s.r.l.



L' inquadramento catastale è indicato nella Tav. nr.2 in cui l'area di progetto Serra delle Volte ricade completamente all' interno dei mappali 2 e 3 e 7 in disponibilità alle suddette società.



Fig. 6 Ortofoto delle cave del Bacino Monte Macina .

La società Carrara marmi Unipersonale s.r.l. dispone delle seguenti autorizzazioni :

- PAUR e PCA nr. 1 del 28 gennaio 2025 con validità 5 anni;  
che contiene :
- Autorizzazione estrattiva nr. 332/Reg. Gen. del 18.12.2025 con validità 5 anni
- Autorizzazione paesaggistica Nr. 399/2024 del 13.12.2024 con scadenza al 12.12.2029

La superficie di sviluppo del piano di coltivazione interessa una superficie più piccola rispetto a quella estrattiva definita dal PABE, in quanto l'area destinata alla coltivazione è limitata a circa 2690 mq contro 4.356 indicati dal PABE del Comune di Stazzema, come superficie destinata all'estrazione di marmo.

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.

L'accesso alla cava in esame avviene unicamente dal lato Stazzema, dalla viabilità comunale asfaltata di fondovalle, che in prossimità delle ultime costruzioni della località di Arni si innesta nella strada sterrata che conduce anche alle altre unità estrattive della valle del Monte Macina e termina al Passo Sella.





Fig. 7 Vista del piazzale della cava , che non verrà modificato dalla variante.



Fig. 8 Vista dei fronti cava nord ed ovest che non verranno modificati dalla variante





Fig. 9 Vista del piazzale centrale che verrà ribassato con la variante, di ulteriori 9 m

Il progetto di coltivazione ha una durata di 5 anni e riguarderà solo la porzione di giacimento compresa nel perimetro individuato dal PABE come area destinata all'attività estrattiva. In questa zona del giacimento la coltivazione avverrà a cielo aperto, prevedendo l'abbassamento delle quote attuali e lasciando intatti i fronti attuali che contornano la zona di scavo principale.

Verrà creato un ribassamento delle quote portando il piazzale centrale a 1156,0 m slm. Lasciando un gradone rutto attorno ad esso di quota 1165,0 m autorizzato dal PAUR citato. Il collegamento tra la zona di scavo ed il piazzale avverrà con una rampa discendente che verrà realizzata a mano a mano che si procede con il ribasso del piazzale, asportando parte del piazzale che attualmente è alla quota 1185 m slm.

Si rimanda all'Elaborato C – Progetto di coltivazione per il dettaglio delle attività previste dal presente progetto. Le attività di coltivazione saranno eseguite in un'unica fase operativa con una durata temporale di 5 anni, comprensiva della riqualificazione ambientale.

### **1. Piano attuativo bacini estrattivi (pabe)**

Il Piano Attuativo dei Bacini Estrattivi (PABE) di iniziativa pubblica del Comune di Stazzema relativo alla porzione del Bacino Monte Macina, all'interno del territorio comunale di Stazzema, Bacino della Scheda 8 dell'Allegato 5 del Piano Paesaggistico nasce al fine di garantire la pianificazione dell'attività estrattiva nel rispetto della disciplina dei beni paesaggistici, delle prescrizioni e degli obiettivi di qualità paesaggistica del PIT/PPR e degli artt. 113 e 114 della LRT 65/2014. Il PABE definisce le quantità sostenibili e le relative localizzazioni nel rispetto della pianificazione regionale in materia di cave e delle previsioni degli strumenti della pianificazione territoriale; individua inoltre le cave e le discariche di cava, quali i ravaneti, destinate esclusivamente ad interventi di riqualificazione paesaggistica.

Le nuove attività estrattive, la riattivazione di cave dismesse, gli ampliamenti e le varianti di carattere sostanziale di attività esistenti non devono interferire in modo significativo con:

- a) emergenze geomorfologiche, geositi puntuali e lineari e sorgenti;
- b) siti storici di escavazione e beni di rilevante testimonianza storica;

- c) crinali e vette di interesse paesaggistico che presentano caratteristiche di integrità morfologica ovvero che non hanno subito modifiche tali da determinare il venir meno della caratteristica fisica e geomorfologica delle stesse, fatto salvo quanto previsto dalla disciplina dei beni paesaggistici e dalle schede dei bacini estrattivi.

I

I PIT/PR per ogni Scheda di Bacino definisce gli obiettivi specifici:

| Obiettivi generali   | Obiettivi specifici  |
|--|--|
| A- Salvaguardare le Alpi Apuane in quanto paesaggio assolutamente unico e non riproducibile qualificato da valori naturalistici di alto pregio e dal paesaggio antropico del marmo | <p>A1 - Salvaguardare la morfologia delle vette e dei crinali di maggior rilievo paesaggistico e le principali visuali del paesaggio storico apuano, che identificano lo scenario unico apuano regolando le attività estrattive esistenti e di nuova previsione;</p> <p>A2 - Mantenere e recuperare le relazioni visuali che si aprono da numerosi punti di belvedere presenti lungo la viabilità e la sentieristica di interesse paesistico, “da” e “verso” i centri, aggregati e nuclei, nonché “da” e “verso” i rilievi della Versilia, fino a traguardare il mare.</p> <p>A.3 - Limitare l’attività estrattiva alla coltivazione di cave per l’estrazione del materiale di eccellenza tipico della zona privilegiando la filiera produttiva locale e migliorandone la compatibilità ambientale, idrogeologica e paesaggistica;</p> |

| Obiettivi generali  | Obiettivi specifici   |
|---|---|
|   | A.4 - Riqualificazione ambientale e paesaggistica dei siti estrattivi abbandonati o esauriti e recupero del valore di archeologia mineraria delle cave storiche e delle antiche miniere.  |
| B - Garantire il mantenimento dei caratteri identitari del paesaggio apuano caratterizzato dall’estrazione del marmo                              | <p>B.1 - Migliorare i livelli di compatibilità ambientale e paesaggistica delle attività estrattive, puntando a metodi di coltivazione meno impattanti in aree di elevato valore naturalistico e paesaggistico, in particolare nelle zone montane sommitali e nelle valli interne.</p> <p>B.2 - Contrastare i processi di spopolamento dell’ambiente montano, alto collinare e delle valli interne;</p> <p>B.3 - Conservare e valorizzare il patrimonio storico, culturale ed etnoantropologico legato all’attività estrattiva;</p> <p>B.4 - Conservare e promuovere la rete escursionistica e i relativi punti panoramici.</p> |
| C - Conservare il patrimonio sorgivo e il sistema idrologico (strettamente connesso alle sorgenti carsiche) e il sistema del reticolo idrografico | <p>C.1 - Assicurare la salvaguardia qualitativa e quantitativa dei corpi idrici superficiali e sotterranei e del sistema delle sorgenti;</p> <p>C.2 - Riqualificare gli ecosistemi fluviali alterati e prevenirne ulteriori alterazioni;</p> <p>C.3 - Garantire la salvaguardia dell’assetto idrogeologico.</p>   |
| D - Tutelare e valorizzare la geodiversità  | D.1 - Garantire lo stato di conservazione dei geositi e delle emergenze geologiche.   |
| E - Conservare i valori naturalistici ed i caratteri costitutivi dei Siti Natura 2000 e del Parco Regionale Alpi Apuane                           | <p>E.1 - Salvaguardia degli habitat protetti;</p> <p>E.2 - Salvaguardia delle specie di valenza conservazionistica;</p> <p>E.3 - Conservazione attiva e valorizzazione degli ecosistemi che definiscono la struttura e l’immagine complessiva del Parco e delle sue diverse parti;</p> <p>E.4 – Salvaguardia e ripristino delle reti di connettività ecologica.</p>   |
| F - Sostenibilità delle attività economiche legate alla filiera estrattiva  | <p>F.1 - Diffusione di tecniche e tecnologie di lavorazione innovative;</p> <p>F.2 - Valore aggiunto al materiale destinato alle esportazioni;</p> <p>F.3 - Incremento del tasso di occupazione.</p>  |

Le scelte del Quadro Propositivo del PABE del Bacino Monte Macina della Scheda 8 sono state elaborate, in base agli obiettivi generali, agli obiettivi specifici per la Scheda 8 dell'Allegato 5 del PIT/PPR, in particolare a quelli propri definiti all'art. 8 delle Norme Tecniche del PABE, nell'ottica di:



- Tutelare l'integrità paesaggistica, geomorfologica e naturalistica del principale crinale delle Alpi Apuane, circondato da alcune delle più importanti vette (Monte Macina, Monte Sella), anche per l'eccezionale visibilità dai principali assi stradali dell'entroterra nonché dalla rete escursionistica.
- Salvaguardare il rilevante valore naturalistico (ecosistemico, vegetazionale, floristico e faunistico e in parte interno a Siti Natura 2000) degli ambienti rupestri e prativi di alta quota con misure atte a migliorare la compatibilità paesaggistica dell'attività di coltivazione delle cave.
- Garantire la riqualificazione paesaggistica del reticolo idrografico nel bacino del Monte Macina e delle aree interessate da fenomeni di degrado dovuti alla presenza di estese discariche di cava (ravaneti), anche al fine di ridurre gli impatti visivi dal fondovalle, dalla rete escursionistica e del centro abitato di Arni.
- Riqualificare e valorizzare la rete escursionistica in parte coincidente con le strade di arroccamento alle cave.
- Garantire la riqualificazione paesaggistica delle aree interessate dai fenomeni di degrado.
- Garantire il mantenimento dei caratteri identitari del paesaggio apuano caratterizzato dall'estrazione del marmo.
- Garantire la permanenza e la riconoscibilità dei caratteri ecosistemici, geomorfologici e storico identitari delle aree della montagna apuana.
- Garantire che gli interventi di trasformazione non compromettano gli elementi peculiari del paesaggio apuano, e non alterino i rapporti figurativi consolidati e le forme specifiche dell'insediamento antropico in ambiente montano.
- Preservare le caratteristiche morfologiche dei circhi glaciali e degli altri elementi geomorfologici di origine glaciale.
- Salvaguardare il sistema carsico ipogeo e epigeo.
- Conservare gli habitat e le specie vegetali e animali.
- Promuovere il mantenimento, e l'eventuale recupero, della continuità paesaggistica ed ecologica tra le aree protette e le aree contigue destinate all'attività di cava del Piano del Parco delle Alpi Apuane.
- Conservare il patrimonio sorgivo, il sistema idrogeologico (strettamente connesso alle sorgenti carsiche) e il reticolo idrografico.
- Limitare i processi di antropizzazione e favorire il ripristino della morfologia naturale dei corsi d'acqua e delle relative sponde, con particolare riferimento alla vegetazione ripariale.
- Migliorare la qualità ecosistemica dell'ambiente fluviale con particolare riferimento ai corridoi ecologici.
- Riqualificare e recuperare i paesaggi fluviali degradati.
- Conservare il sistema delle "lizze".

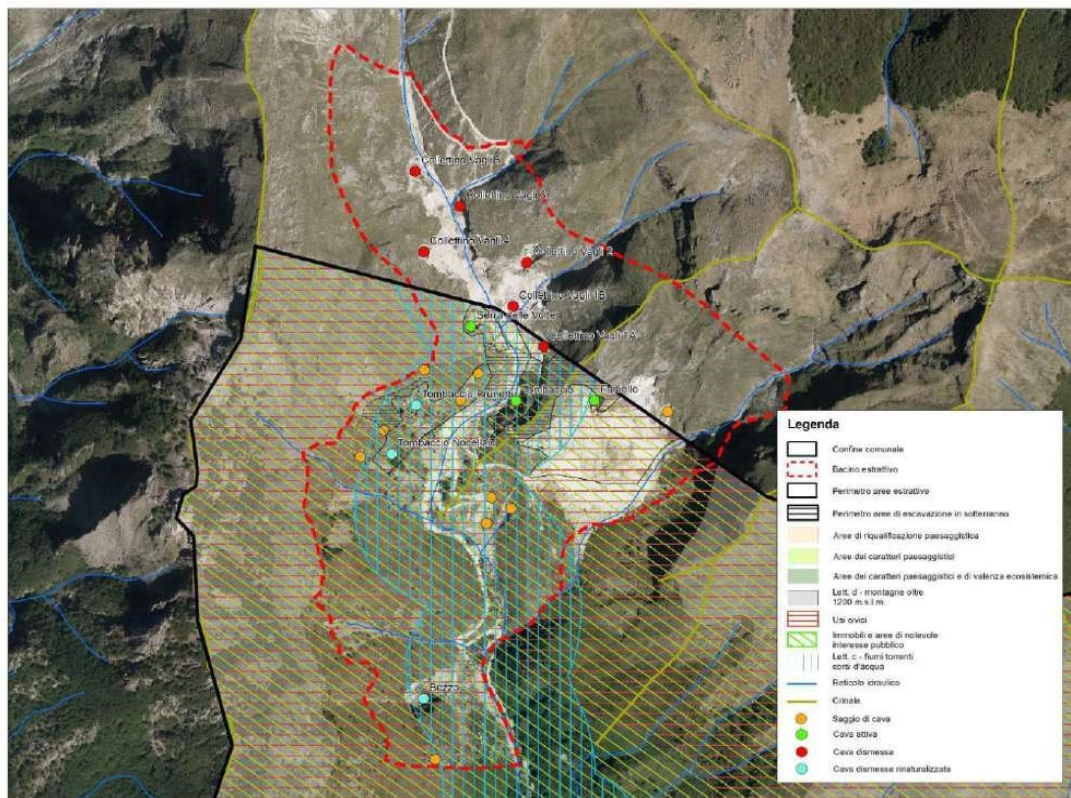


Fig. 10 – Carta dei Beni paesaggistici e delle cave attive, dismesse e da riattivare nel Bacino Monte Macina

## 2. Il Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico del Comune di Stazzema

Il Comune di Stazzema è dotato di Piano Strutturale (PS), approvato con Delibera del Consiglio Comunale n. 33 del 30 giugno 2007 (adottato con delibera del Consiglio comunale n. 18 del 29 gennaio 2007).

Il PS di Stazzema è stato redatto ai sensi della ex L.R. 1/2005. Il PS individua gli obiettivi da perseguire per il governo del territorio comunale e le risorse essenziali da tutelare e da valorizzare.

### 2-1 Obiettivi del Piano Strutturale

Il Comune di Stazzema ha avviato il nuovo Piano Strutturale e Piano Operativo comunale, pubblicando sul proprio sito il 21 settembre 2022 l'avvio del procedimento. Per il momento è ancora vigente il Piano Strutturale così come indicato all'art.53, L.R. 1/05, ed in conformità con la delibera di Avvio del Procedimento, DCC n°33 del 30/8/2005. Il PS vigente individua gli obiettivi da perseguire per il governo del territorio comunale.

Per il territorio comunale di Stazzema costituiscono risorse essenziali da tutelare e da valorizzare: l'aria, l'acqua, il suolo e gli ecosistemi della fauna e della flora, il patrimonio insediativo esistente, le emergenze culturali, archeologiche, testimoniali, la rete infrastrutturale e dei servizi, il paesaggio agro-forestale, nonché l'insieme delle strutture economiche e produttive locali.

Il Piano Strutturale è orientato verso una strategia di valorizzazione complessiva delle risorse del territorio, in modo da creare le condizioni per la tutela e la valorizzazione, favorendo investimenti pubblici e privati per la crescita e per lo sviluppo di una economia locale sostenibile.

Gli obiettivi che il Piano si prefigge, per garantire la salvaguardia e la valorizzazione delle risorse, considerate beni comuni, a beneficio delle generazioni presenti e future, sono di seguito enucleati:

- a. coinvolgere i cittadini all'intero processo di formazione del Piano Strutturale, per sviluppare criteri di urbanistica partecipata;
- b. realizzazione di un rapporto equilibrato tra le risorse naturali e la programmazione del loro uso da parte della collettività delle risorse stesse, per la gestione dei valori storicoculturali e per l'individuazione di forme di salvaguardia e di conservazione attiva attraverso livelli sostenibili;
- c. tutela e valorizzazione delle risorse e dei caratteri paesaggistici attraverso, anche, il recupero e la riqualificazione degli elementi antropici di valore storico, archeologico, culturale, artistico, architettonico e testimoniale nel quadro di un'azione coordinata a livello territoriale con la Provincia di Lucca, il Parco Alpi Apuane, i Comuni confinanti e gli Enti interessati;
- d. tutela e valorizzazione del sistema delle acque, quale momento fondamentale di salvaguardia dell'ecosistema territoriale;
- e. incentivazione dell'attività agro-silvo-colturale, nel rispetto delle caratteristiche ambientali paesaggistiche, anche nell'ottica di presidio territoriale;
- f. valorizzazione, recupero, riqualificazione urbanistica ed edilizia del patrimonio insediativo esistente, attraverso l'uso razionale delle risorse; dette azioni sono da considerarsi prioritarie rispetto all'impiego di nuovo suolo;
- g. valorizzazione e qualificazione degli aspetti socio-economici locali, indirizzata al mantenimento ed al miglioramento degli assetti territoriali e degli equilibri ambientali, favorendo il riconoscimento della identità locale;
- h. individuazione e valorizzazione delle connotazioni delle singole comunità; azioni necessarie per la salvaguardia dell'identità culturale;
- i. riqualificazione dei servizi, delle dotazioni infrastrutturali, della mobilità, degli usi e delle funzioni;
- j. miglioramento della qualità della vita attraverso il potenziamento equilibrato delle infrastrutture e dei servizi.

Lo "Statuto del Territorio" è (di cui all'articolo 7 delle NTA di PS) il risultato di interazioni di fattori geologici, culturali, storici, economici, sociologici e definisce per i diversi sistemi territoriali e funzionali le risorse che costituiscono la struttura identitaria del territorio, le Invarianti strutturali ed i criteri per l'utilizzazione delle risorse essenziali.

Per il "Sistema territoriale Apuano" (di cui all'articolo 8 delle NTA di PS), articolato nel subsistema "a prevalente naturalità" e nel sub-sistema "agricolo interagente con i centri abitati", il PS definisce in particolare gli obiettivi da perseguire.

Si riporta a seguire quanto esposto al comma 6 dell'articolo 8 delle NTA di PS, relativamente alle aree contigue di cava.



"All'interno del Sistema Territoriale Apuano vengono individuate le aree contigue di cava e l'area della cava Francia. Il R.U. dovrà specificare, attraverso dettagliata normativa, le modalità del ripristino ambientale e paesaggistico riconducendo l'ambito di cava alle caratteristiche del relativo subsistema di appartenenza. Si rimanda all'art.17 comma 9 Indagini Geologico Tecniche di supporto alla Pianificazione Urbanistica delle presenti Norme Tecniche la disciplina relativa all'attività di cava."

Per le "Invarianti strutturali" (di cui all'articolo 12 delle NTA di PS) il P.S. disciplina l'utilizzazione e la tutela delle risorse, dei beni e le regole relative all'uso, nonché i livelli di qualità minima, così come disciplinato dalla ex L.R. 1/2005 e, in questo quadro, raccoglie elementi puntuali, lineari ed areali, diffusi sul territorio, in un insieme di spazi definiti, al fine di governare e di preservarne la tutela, mediante precisi indirizzi e regole. Sono in particolare Invarianti strutturali di Stazzema: Componenti del reticolo idraulico, Sorgenti, Pozzi ad uso idropotabile, Bacini Minerari, Ingresso miniera, grotta del Corchia e salone del Corchia, Antro del Corchia, Acque minerali delle Molinette, Sito di interesse archeologico, Area di potenziale ritrovamento archeologico, Corridoi ambientali, Aree ed Immobili a carattere monumentale, Architettura religiosa, Edificato di antica formazione già presente all'impianto del Catasto Leopoldino, Emergenze architettoniche di valore storico-artistico, Nuclei storici di antica formazione, Percorso storico, Via di lizza, Linea gotica, Sentieri, mulattiere e percorsi di arroccamento dei siti estrattivi (Parco), Alpeggio, Terrazzamenti, Edificio produttivo di valore storico, architettonico, Manufatti di valore storico ambientale testimoniale, Beni ed istituzioni storico culturali, Territorio a prevalente naturalità di crinale (affioramento roccioso, bosco e prateria di crinale), Beni di uso civico, Elementi naturali di valore storico ambientale, Parco Nazionale della Pace, Visuali paesaggistiche, S.I.R (siti di importanza regionale), Geotopi ed altre Emergenze geologiche.

## 2-2 Regolamento Urbanistico del Comune di Stazzema

Il Regolamento Urbanistico (RU), è stato approvato con Delibera del Consiglio Comunale n. 32 del 12 luglio 2010 (adottato con Delibera di Consiglio comunale n. 18 del 9 aprile 2009); pubblicazione dell'avviso sul BURT n. 37 del 15/09/2010.

Il Comune ha approvato una Variante generale (esclusivamente normativa) senza procedere alla contestuale conferma delle previsioni di trasformazione urbanistica.

Con Delibera di CC n. 7 del 10/04/2019 è stata approvata la "Variante al Regolamento Urbanistico conferma o stralcio delle previsioni di trasformazione decadute, adeguamento ed integrazione di previsioni e perimetrazioni di interesse pubblico e generale in adeguamento o conformità alla pianificazione sovraordinata (PIT con valenza di PPR, PTC, PS)".

Il Regolamento Urbanistico nelle tavole 1a e 1b di QP - Struttura degli spazi urbani, a seguito riportate, individua le perimetrazioni "Aree di cava - Parco Alpi Apuane art. 8" e al loro interno le "Cave attive all'art. 8" delle NTA.

Si riporta quanto definito al comma 17 dell'Articolo 8 - Territorio a prevalente naturalità diffusa e di interesse agricolo e l'Art.76 delle NTA di RU, relative alle aree estrattive:

### - Aree delle Attività Estrattive

Comma 17: Le attività estrattive risultano compatibili con l'area limitatamente ai Piani di Coltivazione vigenti, con l'obbligo di rispetto del recupero paesistico ambientale riconducendo l'ambito di cava alle caratteristiche del relativo sub sistema di appartenenza.

### - Territorio contiguo di cava e l'area della cava Francia:

Per l'intervento su tale area è obbligatoria la stipula di una specifica convenzione che preveda il ripristino ambientale e paesaggistico riconducendo l'ambito di cava alle caratteristiche del relativo sub sistema di appartenenza. Si rimanda all'art. 17 comma 9 Indagini Geologiche Tecniche di supporto alla Pianificazione Urbanistica del Piano Strutturale.

### - Territorio di Tre Fiumi, area ex cava denominata Le Tagliate:

Per l'intervento su tale area è previsto l'intervento pubblico o privato convenzionato cui è obbligatoria la stipula di una specifica convenzione che preveda la riconversione sotto il profilo storico-ambientale mediante il recupero per la realizzazione di un teatro all'aperto all'interno del perimetro individuato nella tavola propositiva del presente Regolamento. È inoltre prevista su parte dell'area la destinazione pubblica per uso di servizio alla viabilità provinciale."

Art. 76 - Disposizioni relative alle aree e bacini estrattivi con relativi ambiti di pertinenza, delle NTA di RU, si espone: "Si rimanda alle specifiche norme di settore e al Piano del Parco delle Apuane."

Inoltre l'Allegato alle NTA del Regolamento Urbanistico contiene l'Articolo 77 – Tutela dell'integrità fisica del territorio.

### 3. Piano di indirizzo territoriale (PIT/PPR)

Il vigente Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di piano paesaggistico è stato adottato con DCRT n. 58 del 02/07/2014 e approvato con DCRT n. 37 del 27/03/2015.

Esso contiene gli indirizzi di pianificazione a cui si devono in primo luogo attenere gli strumenti di pianificazione locali e in secondo luogo ispirare i singoli piani attuativi e progetti.

All'interno del PIT vengono definiti caratteri strutturali riconosciuti come invarianti paesaggistiche.

In linea generale sono considerati invarianti strutturali:

1. i caratteri idrogeomorfologici dei bacini idrografici e dei sistemi morfogenetici, definiti dall'insieme dei caratteri geologici, morfologici, pedologici, idrologici e idraulici del territorio; 2. i caratteri ecosistemici del paesaggio, definiti dall'insieme degli elementi di valore ecologico e naturalistico presenti negli ambiti naturali, seminaturali e antropici;

3. il carattere policentrico dei sistemi insediativi, urbani e infrastrutturali, definiti dall'insieme delle città ed insediamenti minori, dei sistemi infrastrutturali, produttivi e tecnologici presenti sul territorio;

4. i caratteri morfotipologici dei paesaggi rurali, definiti dall'insieme degli elementi che strutturano i sistemi agroambientali. Si riportano di seguito gli estratti della Scheda di Bacino n.8.

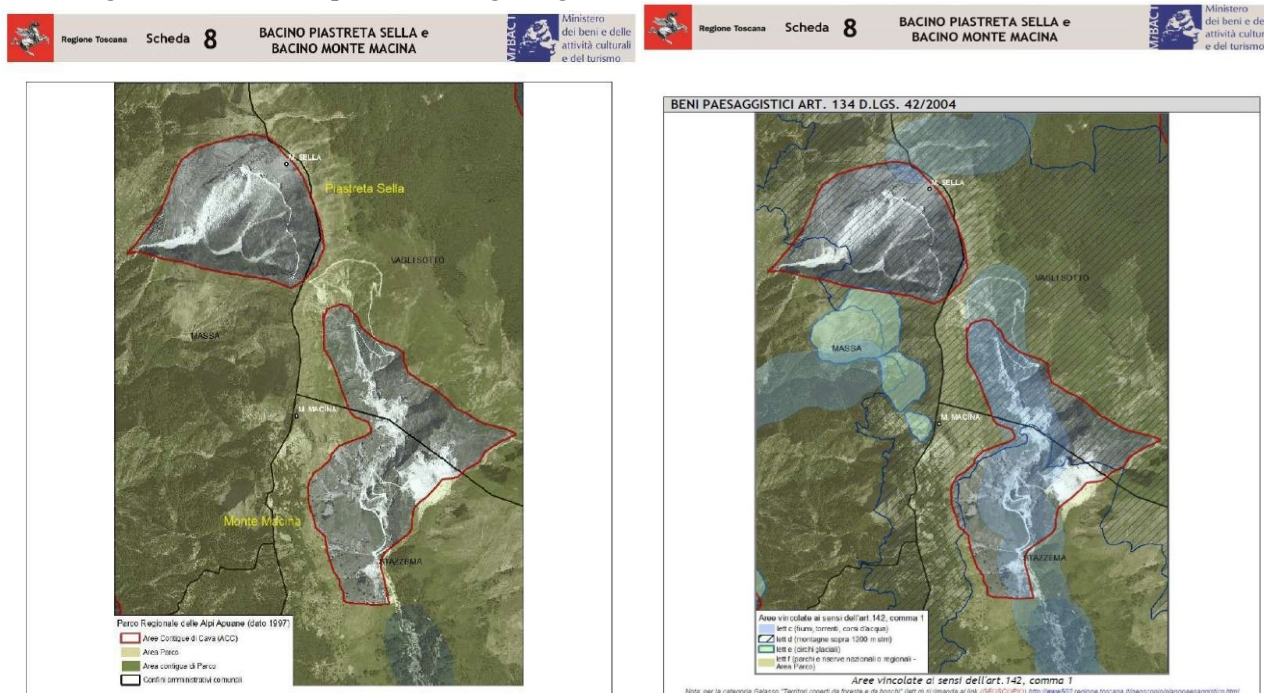


Fig. 11 estratti dalla Scheda n.8 Allegato 5 PIT/PPR



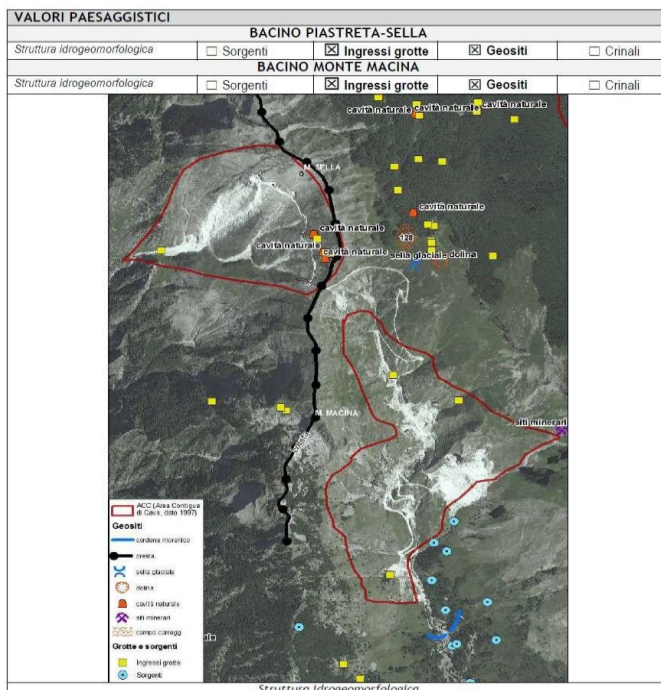
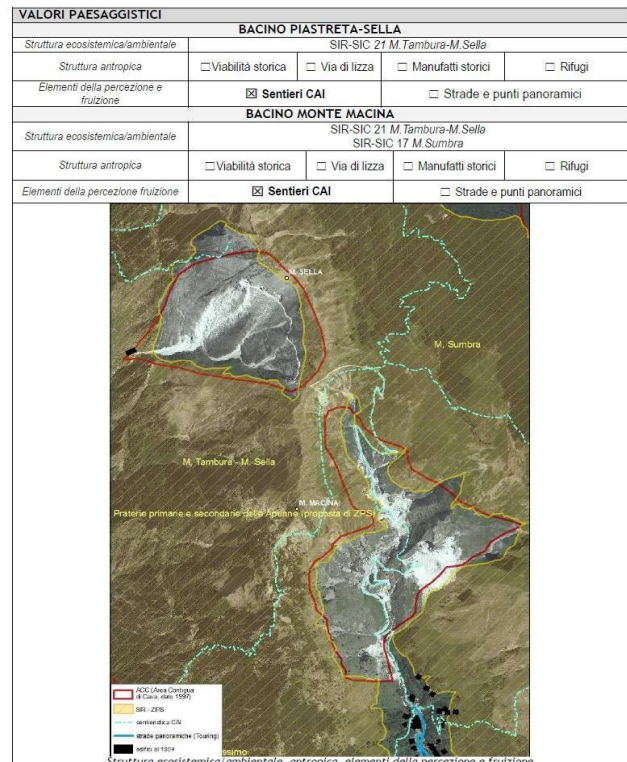
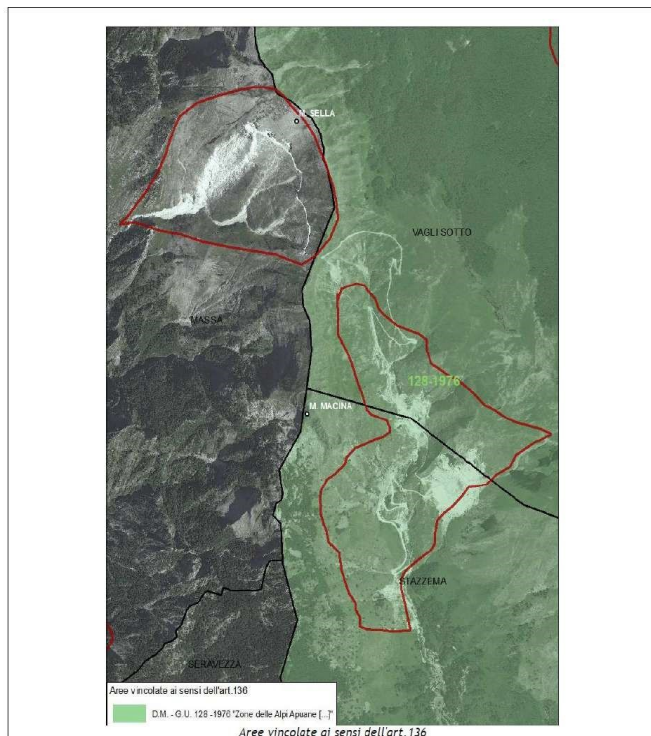


Fig. 12 estratti dalla Scheda n.8 Allegato 5 PIT/PPR

### 3-3 Inquadramento dell'area all'interno del PIT

La cava Serra delle Volte risulta a cavallo di due ambiti  
AMBITO 03\_Garfagnana\_Serchio\_Lima  
AMBITO 02\_Versilia\_costa\_Apuana

Scheda 8\_Bacino\_Piastreta\_Sella\_Bacino\_Monte\_Macina :

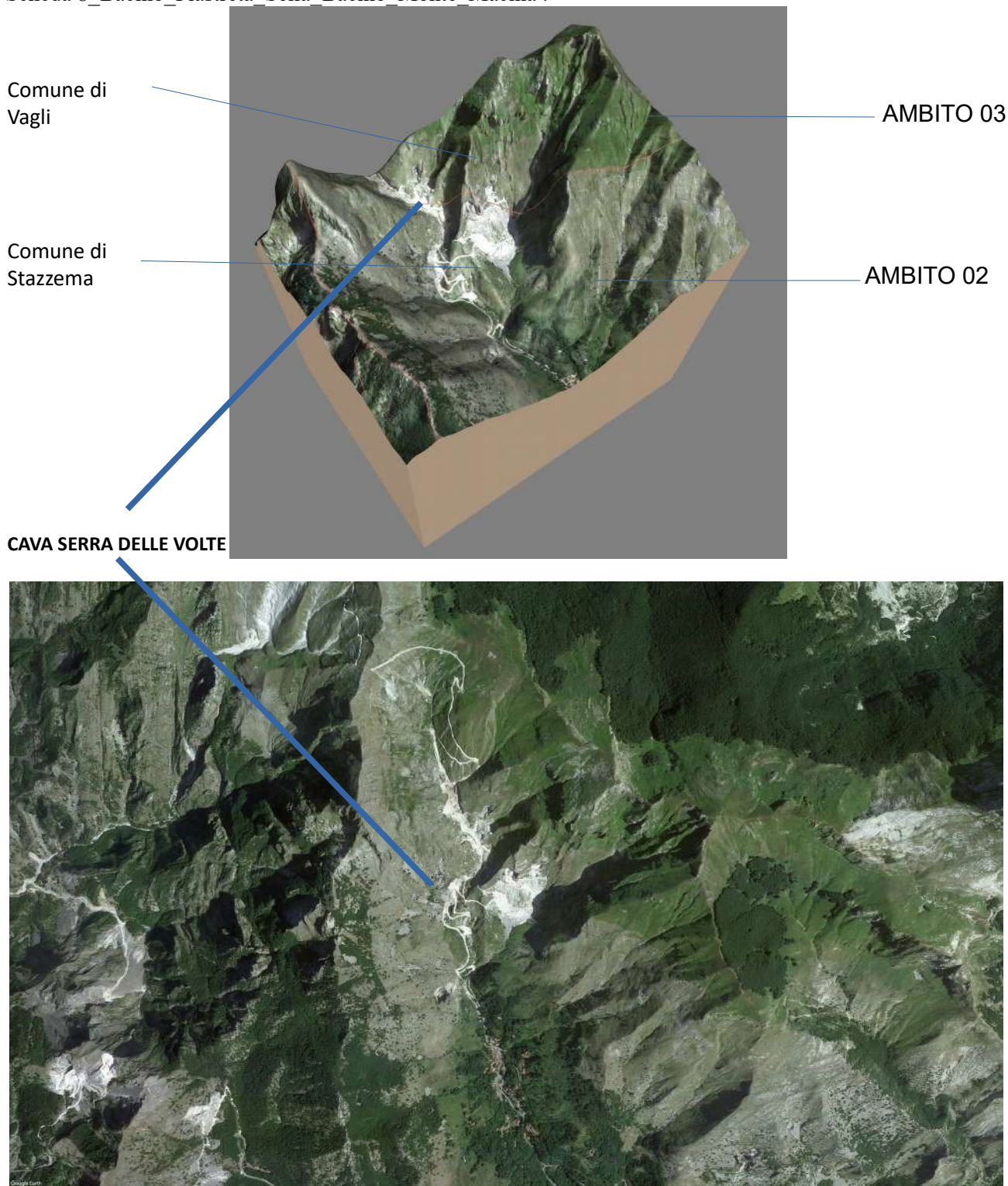


Fig. 13 Localizzazione della cava Serra delle Volte negli Ambiti del PIT/PPR

#### 4. Piano regionale cave

##### 4.1 Obiettivi generali del PRC

Tenendo conto della finalità generale attribuita dalla l.r. 35/2015 al Piano Regionale Cave, volta a tutelare, valorizzare e utilizzare i materiali di cava in una prospettiva di sviluppo durevole e sostenibile, privilegiando il riuso dei materiali assimilabili, il Piano individua tre obiettivi generali quali pilastri fondanti delle politiche del settore:



- approvvigionamento sostenibile e tutela delle risorse minerarie; - sostenibilità ambientale, paesaggistica e territoriale; - sostenibilità economica e sociale.

#### 4-2 Approvvigionamento sostenibile e tutela delle risorse minerarie

In primo luogo il Piano promuove l'approvvigionamento sostenibile delle risorse minerarie, attraverso il reperimento in loco delle materie prime destinate alla trasformazione di tipo industriale o artigianale. Il perseguimento dell'autosufficienza locale consente conseguentemente di ridurre la dipendenza dalle importazioni e quindi anche gli oneri e i rischi ambientali.

La tutela delle risorse minerarie è conseguenza del miglioramento delle conoscenze, dal punto di vista quantitativo e qualitativo, dei materiali lapidei presenti nel territorio regionale oltre che dei materiali assimilabili ed utilizzabili.

Si attua attraverso un uso coerente delle risorse con la finalità di far fronte ai fabbisogni di cava, per non compromettere la disponibilità delle risorse stesse e valorizzando i materiali di cava attraverso regole di utilizzo in funzione delle specifiche caratteristiche qualitative degli stessi.

Gli strumenti di governo del territorio comunali, per le aree di giacimento individuate dal Piano e suscettibili di attività estrattive, devono prevedere esclusivamente una disciplina d'uso dei suoli che non comprometta il giacimento minerario e non ne precluda lo sfruttamento futuro, nel rispetto delle prescrizioni dirette a garantire la gestione sostenibile della risorsa, stabilite dal Piano stesso.

##### 4-2-1-Obiettivi specifici

migliorare la conoscenza delle risorse minerarie, in termini di disponibilità, tipologia e localizzazione; - migliorare la conoscenza della disponibilità di materiale assimilabile proveniente dal riuso degli scarti delle lavorazioni dell'industria e delle costruzioni, in termini di tipologia e relative quantità;

- ridurre la dipendenza dalle importazioni e perseguire l'autosufficienza locale, intesa come ambiti territoriali variabili in funzione delle tipologie di materiale e di impiego;
- garantire la disponibilità delle risorse minerarie con politiche territoriali coerenti e coordinate;
- contenere il prelievo delle risorse non rinnovabili anche attraverso il recupero dei rifiuti speciali non pericolosi prodotti nel territorio e provenienti dalle attività di costruzione e demolizione.

#### 4-3 Sostenibilità ambientale, paesaggistica e territoriale

Il Piano, coerentemente con le politiche regionali in materia di ambiente e territorio, si prefigge di diminuire gli impatti ambientali e territoriali che possono derivare dallo svolgimento delle attività estrattive. A tal fine viene promosso in primo luogo l'impiego di materiali riutilizzabili, in modo da ridurre il consumo della risorsa mineraria di nuova estrazione.

L'individuazione delle aree di giacimento è svolta in maniera tale da non compromettere in modo irreversibile gli equilibri ambientali preesistenti, compatibilmente con i valori ambientali e paesaggistici del territorio e privilegiando i siti estrattivi già autorizzati, i siti estrattivi dismessi e le aree degradate.

L'uso delle risorse minerarie avviene nel rispetto di una serie di criteri di progettazione dell'attività estrattiva che privilegino soluzioni tese ad un corretto inserimento paesaggistico, anche tramite tecniche di escavazione e risistemazione ambientale che, in considerazione dell'uso transitorio dell'attività estrattiva, consentano di riconsegnare luoghi dove i segni dell'attività di trasformazione antropica abbiano concorso alla composizione di un paesaggio comunque in equilibrio, sia con le identità culturali che con i valori naturali dei luoghi.

##### 4-3-1 Obiettivi specifici

- Promuovere il riuso dei materiali riutilizzabili e assimilabili ai materiali di cava in relazione alla stima dei fabbisogni dei materiali da estrarre tenendo conto della stima dei materiali riutilizzabili e assimilabili; - Localizzare le attività estrattive secondo criteri di sostenibilità ambientale, paesaggistica e territoriale, privilegiando i siti già autorizzati, i siti estrattivi dismessi e le aree degradate;
- Promuovere la gestione sostenibile delle attività estrattive, nel rispetto degli equilibri ambientali, paesaggistici e territoriali anche attraverso una efficace risistemazione dei luoghi dopo la cessazione di attività estrattive;

- Promuovere il recupero di aree di escavazione dismesse, in abbandono e non recuperate, per le quali non esistono garanzie per l'effettivo recupero;

#### 4-4-Sostenibilità economica e sociale

Il Piano sostiene e valorizza le filiere produttive locali, promuove la responsabilità sociale ed ambientale delle imprese quale strumento per elevare la competitività delle aziende e del territorio e favorisce la diffusione di etichette e marchi locali, oltre che sostenere la ricerca di materiali che rafforzino e valorizzino le produzioni tipiche.

##### 4.4.1. obiettivi specifici

- Valorizzare e sostenere le filiere produttive locali
- Valorizzazione dei materiali da estrazione
- Promuovere la responsabilità ambientale e sociale delle imprese operanti nel settore estrattivo- Promuovere il coordinamento delle attività estrattive ai fini di assicurare la sicurezza.

#### 4-5. Gli obiettivi di produzione sostenibile

La risorsa mineraria non è una risorsa riproducibile e pertanto affinché si possa parlare di produzione sostenibile occorre far riferimento agli obiettivi del piano, sia generali che specifici, che al riguardo sono chiari:

regole di utilizzo tese alla valorizzazione dei materiali di cava e riduzione del materiale di scarto, promozione del riuso dei materiali assimilabili ai materiali di cava e criteri per l'escavazione che riducano gli impatti ambientali dell'attività di escavazione.

L'obiettivo di produzione sostenibile è stato determinato tenendo conto delle produzioni degli ultimi anni (quadriennio), delle stime econometriche (IRPET), della quota di materiale riutilizzabile e delle volumetrie residue autorizzate non scavate.

Ai fini della determinazione degli obiettivi di produzione sostenibile si è tenuto conto dell'andamento delle produzioni dal 2007 al 2016 che sono passate dagli oltre 12 milioni del 2007 ai 6 milioni del 2016 (2,7 mln di materiali per costruzioni, 1,5 mln di materiali per usi industriali, 0,5 milioni di materiali per usi ornamentali da taglio e 1,3 mln derivati dei materiali da taglio).

Sempre ai fini della determinazione degli obiettivi di produzione sostenibile ci si è avvalsi di un modello econometrico predisposto da IRPET che ha consentito di fare proiezioni di medio-lungo periodo, basandosi principalmente sulle quantità di materiale estratto negli ultimi anni.

Sulla base dei dati 2013-2016 è stato applicato un modello econometrico per la previsione delle principali variabili macroeconomiche regionali, per la costruzione di uno scenario di lungo periodo di tre particolari variabili economiche costituite dal valore aggiunto dell'industria, dal valore aggiunto delle costruzioni e dalle esportazioni estere di beni.

Sono stati valutati i quantitativi di materiale riciclato così come derivanti dagli studi specifici dell'Agenzia ARRR e si è ipotizzata una riduzione della produzione di quei materiali di cava che risultano essere potenzialmente sostituibili con materiale riciclato (materiali da costruzione, comprese alcune tipologie dei derivati dei materiali ornamentali). Per questi ultimi infatti si è ipotizzata la riduzione della produzione di una quantità pari al 10% dell'aggregato riciclato.

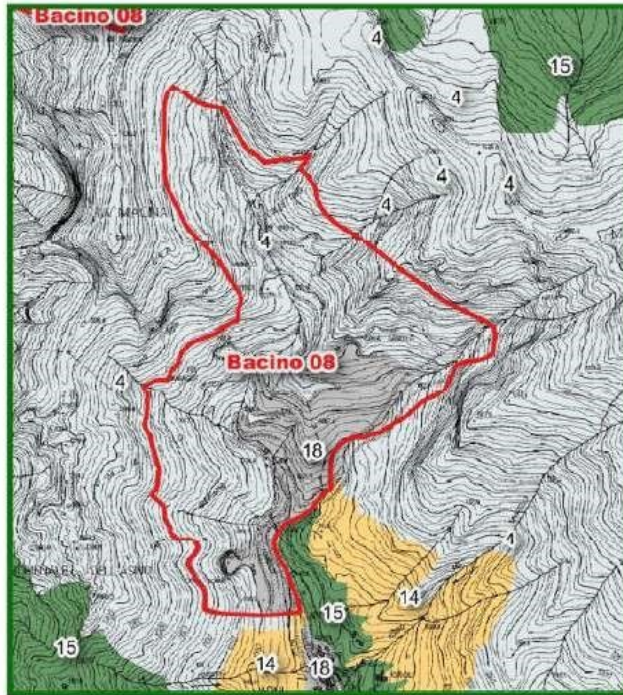
Per il comparto del marmo delle Alpi Apuane sono state considerate le produzioni pregresse degli ultimi quattro anni, è stato preso in considerazione il rapporto di resa tra blocchi e derivati e si è ipotizzato un tasso di crescita coerente con il modello econometrico e legato alle stime legate alle esportazioni.

Rispetto al modello econometrico sopra definito, facente riferimento ai dati del quadriennio 2013-2016, a seguito dell'accoglimento di alcune osservazioni sono stati apportati correttivi con incremento dell'OPS, laddove sia stata verificata l'effettiva ripresa dell'attività estrattiva dopo il 2016.

Per la definizione della ripartizione delle quote di obiettivi di produzione sostenibile, ai sensi della disciplina di piano, i Comuni tengono conto delle volumetrie già autorizzate e dei progetti finalizzati alla riduzione del rischio idraulico autorizzati che contengono, ai sensi dell'art. 48 della LR 35/2015, i quantitativi dei materiali in esubero di estrazione dai corsi d'acqua da utilizzare sia per le opere pubbliche da cedere a compensazione all'appaltatore. Gli obiettivi di produzione sostenibile sono specificatamente dettagliati nella disciplina di piano.



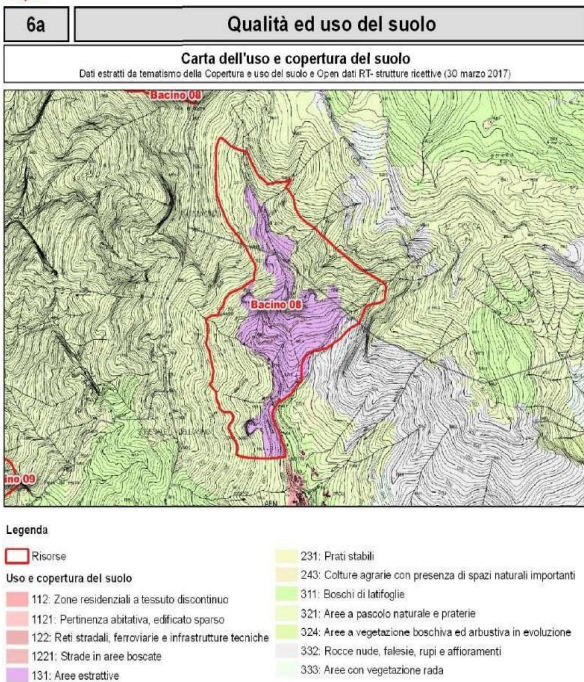
## Invariante II - I caratteri ecosistemici del paesaggio



| Id | Sistema                             | Elementi strutturali della rete ecologica |
|----|-------------------------------------|---|
| 4  | Altri sistemi naturali              | Ambienti rocciosi o calanchivi            |
| 14 | Rete degli ecosistemi agropastorali | Nodo degli agroecosistemi                 |
| 15 | Rete degli ecosistemi forestali     | Nodo primario forestale                   |
| 18 | Sistemi ad elevata artificialità    | Superficie artificiale                    |



### SCHEDA DI RILEVAMENTO DELLE RISORSE SUSCETTIBILI DI ATTIVITA' ESTRATTIVE



### SCHEDA DI RILEVAMENTO DELLE RISORSE SUSCETTIBILI DI ATTIVITA' ESTRATTIVE

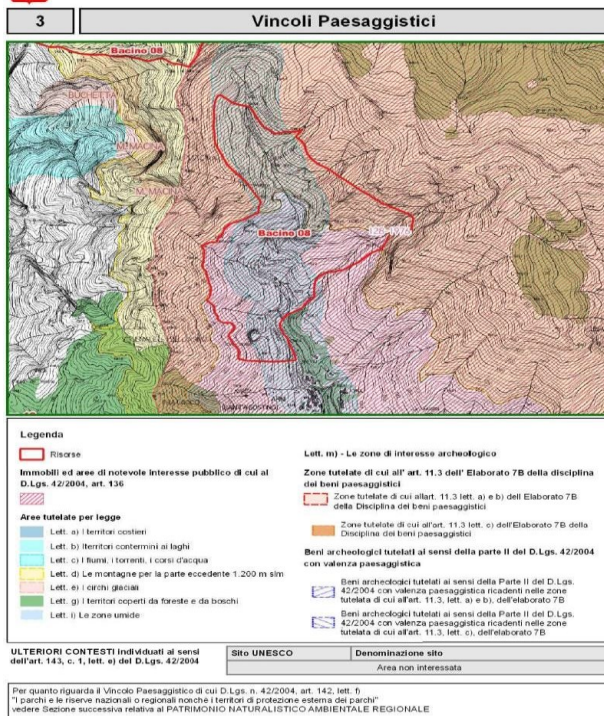


Fig. 14 Estratti da PRC

## 5. Vincoli

I vincoli che insistono sul Bacino sono stati analizzati puntualmente attraverso l'esame delle cartografie regionali, provinciali e comunali e vengono riassunti di seguito:

- l'area è soggetta a vincolo idrogeologico
- NON sono presenti aree definite dalla lett. g) "territori coperti da foreste e boschi";
- il Bacino rientra in area contigua di cava del Parco regionale delle Alpi Apuane



- l'area del Bacino si sovrappone in parte alle perimetrazioni di ZSC-ZPS, precisamente ZSC 21(IT5120013) Monte Tambura-Monte Sella e con la con la ZSC 17 (IT5120009) M. Sumbra, che si sovrappongono in parte con la ZPS23 (IT5120015) Praterie primarie e secondarie delle Alpi Apuane
- non sono individuati edifici di interesse pubblico;
- all'interno del Bacino NON ci sono geositi; NON sono presenti sorgenti carsiche
- sono presenti nel Bacino e nell'immediato intorno cavità segnalate nel catasto speleologico toscano, alcune delle quali ricadono all'interno di Siti della Rete Natura 2000, altre, all'interno del Bacino stesso in area contigua di cava
- tutto il territorio comunale è soggetto all'art 136 D. Lgs. 42/2004 – rif. D.M. – G.U. 128/1976 “Zone delle Alpi Apuane”;
- l'area del Bacino è sottoposta alle disposizioni dell'art. 142 del D. Lgs. n°42/2004, lettera c) fiumi, torrenti, corsi d'acqua e relative sponde . La Turrite Secca risulta censita ai sensi della LR n°79/2012 e D.C.R.T. n°1357/2017 quale reticolo idrografico principale con fascia di rispetto assoluto di 10m dal ciglio di sponda.
- il Bacino si sviluppa in parte al di sopra del limite dei 1.200 m – art. 142 lett. d) “montagne”
- in area vasta, esternamente al Bacino, sono presenti un circhi glaciali, art. 142 del D. Lgs. n°42/2004, lettera e) (M. Macina; Buchetta).

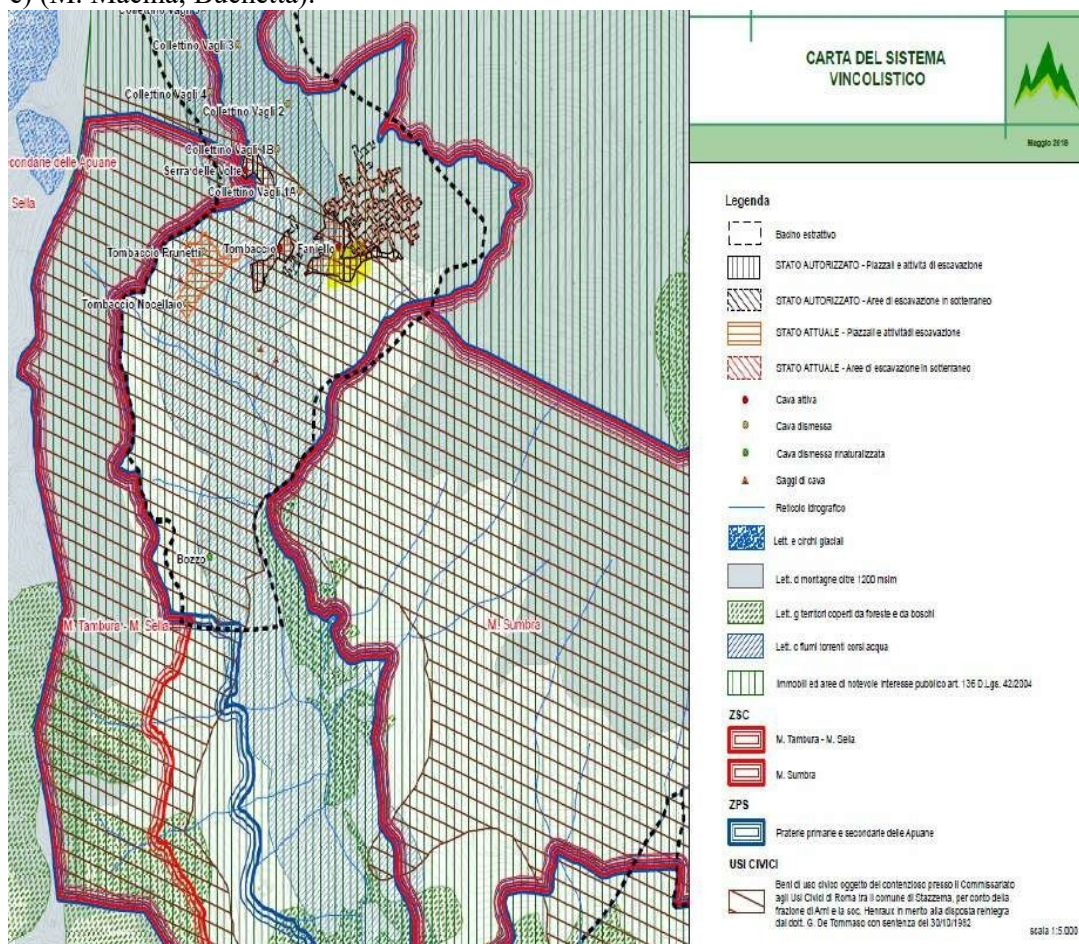


Fig. 15- Carta del sistema vincolistico del PABE

## 6. Le invarianti del PIT/PPR

### 6-1 Struttura idro-geomorfologica

L'area estrattiva si trova all'interno del Complesso Metamorfico delle Alpi Apuane, che rappresenta la maggiore culminazione assiale dell'Appennino Settentrionale, dove le formazioni metamorfiche più profonde affiorano in “finestra tettonica” sotto le coltri tettoniche non metamorfiche di copertura.

L'appennino Settentrionale viene interpretato come una catena a thrust e pieghe formatesi durante il Terziario in conseguenza dell'accavallamento da W verso E delle unità liguri sui domini esterni toscani e umbro marchigiani, e sottoposto ad un'inversione tettonica regionale negativa (da regime compressivo si passa a regime distensivo),



formatosi tra il Cretaceo e l'Eocene, durante la subduzione della crosta oceanica della Tetide sotto la micro placca sardo-corsa

Nell'Eocene Medio Superiore cessata la subduzione, inizia la collisione fra la microplacca sardo-corsa e la microplacca adriatica che coinvolge il Dominio Toscano con lo sviluppo di una fascia di taglio ensialica entro la quale si generano le strutture compressive (Fase D1), che caratterizzano tutto il complesso metamorfico (Carmignani & Kligfield, 1990). In questa fase tettonica si ha un forte raccorciamento crostale ed un generale regime compressivo che, tra l'Oligocene Superiore e il Miocene Inf., porta alla formazione di strutture a duplex compressivi in regime metamorfico di basso grado (zona degli "scisti verdi"), i quali in seguito evolvono in una megastruttura da geometria di tipo antiformal stack. Nel Miocene Inferiore cambiano le dinamiche all'interno del nucleo di accrezione ispessito, tanto che nelle zone geometricamente più alte si attivano i primi movimenti distensivi, mentre nelle zone profonde permane il regime compressivo. Nel Miocene Inf. e Medio si attiva l'inversione tettonica (Carmignani et Alii 1993, 2002, Decandia et Alii 1993) e le strutture del Dominio Toscano iniziano a sollevarsi e a subire deformazioni di tipo estensionale, con lo sviluppo di faglie normali lungo i bordi dell'antiformal stack

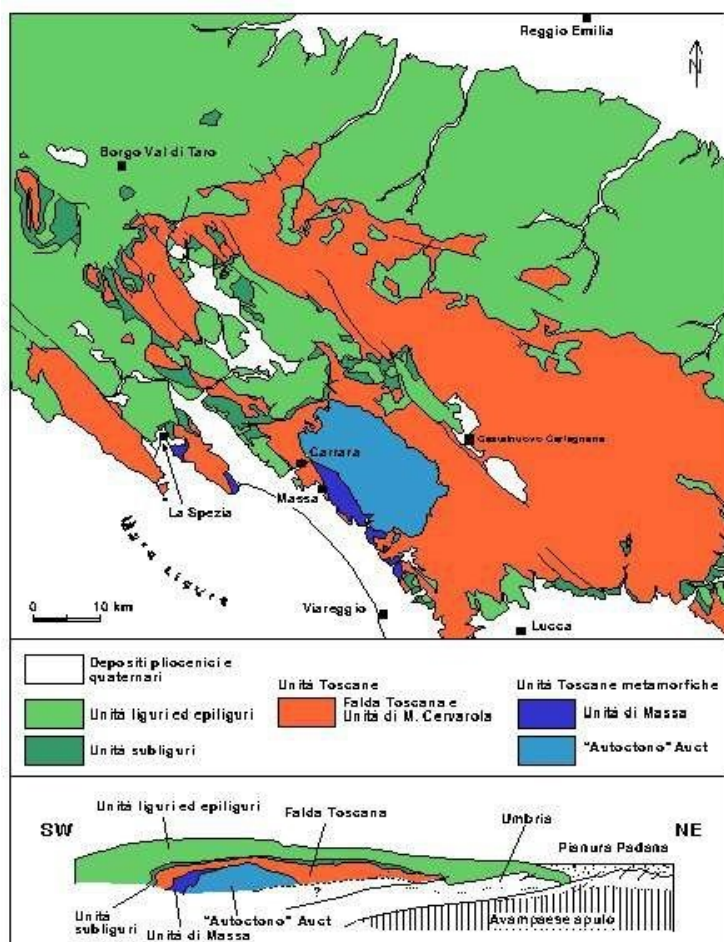


Fig. 16- schema tettonico dell'appennino settentrionale

In questo periodo si sviluppano le così dette serie ridotte, un assetto tettonico che in diverse aree vede il contatto tra le unità liguri a diretto contatto con il calcare cavernoso alla base della Falda Toscana. Questo fenomeno viene attribuito alla formazione di faglie normali a basso angolo (low angle normal fault). Successivamente, nel Tortoniano, la prosecuzione della fase distensiva determina lo sviluppo di faglie ad alto angolo, probabilmente associato al rifting di tutto l'Appennino Settentrionale e l'inizio dell'apertura del mar Ligure e del Tirreno. La formazione della faglia ad alto angolo (high grade normal fault) determina la creazione dei numerosi graben che contornano il nucleo metamorfico apuano ed in cui si depositano le successioni neogene toscane.

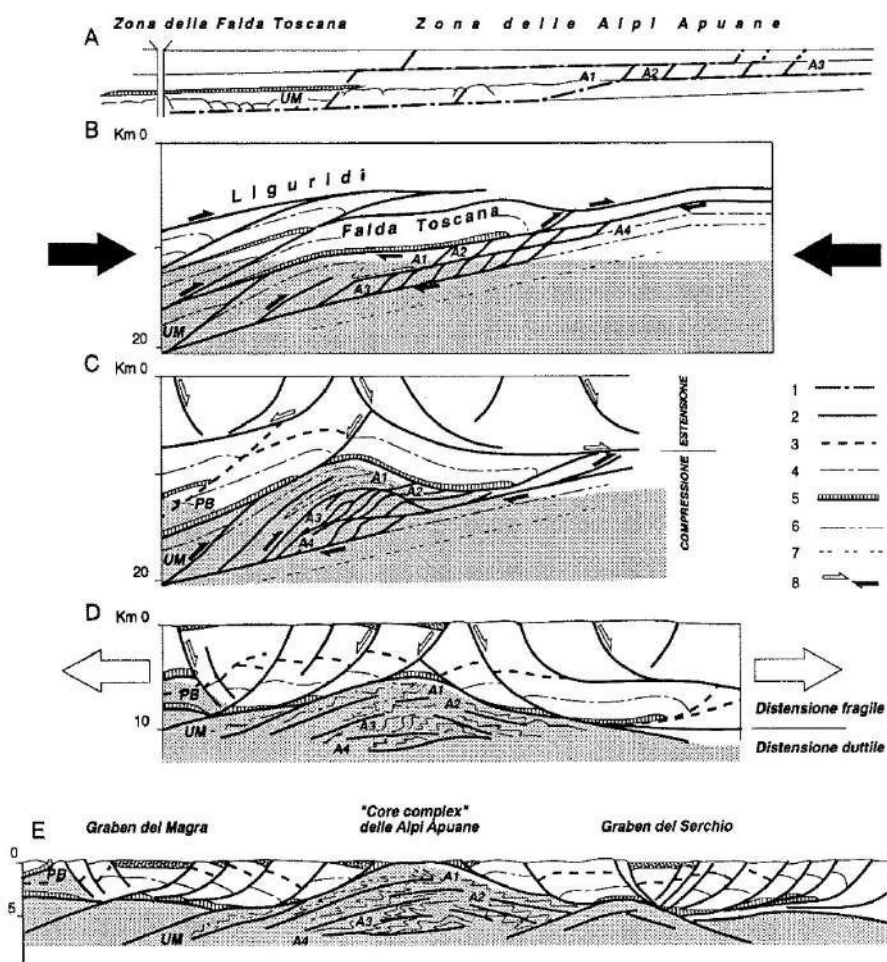


Fig. 17- schema tettonico di formazione delle Ampie Apuane

La cava Serra delle Volte si trova sul fianco rovesciato della sinforme del Passo Sella, struttura minore della prima fase D1, compresa tra la Sinclinale di Arni ad Est e quella del Monte Macina ad Ovest della Tambura ad ovest. La struttura di prima fase è ripiegata dalla fase tardiva D2 che forma in questa zona una antiforme con senso di rovesciamento delle pieghe verso ovest, formatasi a seguito del sollevamento del duomo tardivo, che ha il suo culmine sul Monte Sumbra. La cava si trova quindi sul fianco rovesciato di una struttura plicativa chilometrica aperta, asimmetrica, con asimmetria rivolta verso W-SW. In queste strutture la scistosità di piano assiale delle pieghe tardive è data dal clivaggio nelle formazioni filladiche e da pieghe di taglio nelle formazioni calcaree, marmi e calcari selciferi. La struttura è completamente compresa sul fianco occidentale del duomo di scistosità di cui costituisce una piega parassita di secondo ordine. Le pieghe di questa fase sono ben evidenti nella cava stessa dove le strutture minori della prima fase risultano piegate e rovesciate.



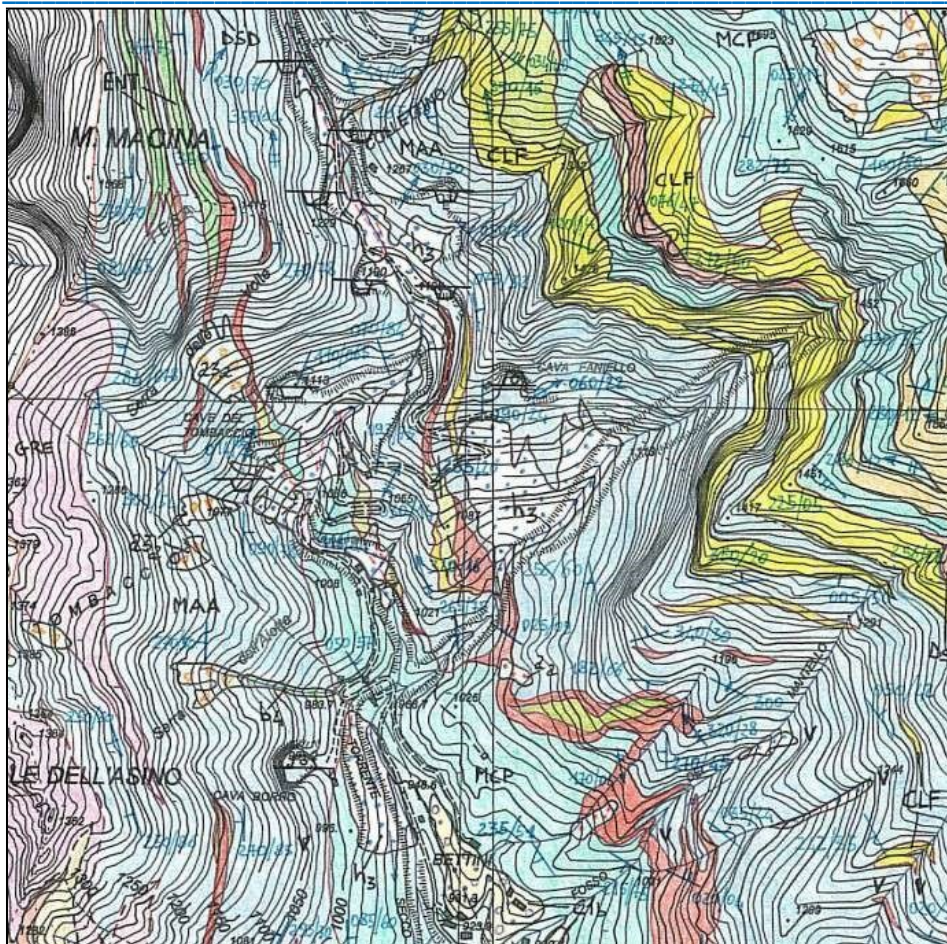


Fig. 18- Carta geologica della zona delle cave del Bacino Monte Macina

## 6-2 Assetto idrogeologico

Il bacino idrogeologico del Canale della Turrice Secca, analogamente a tanti altri bacini delle Alpi Apuane, è formato da formazioni calcaree, prevalentemente marmi, con un'alta permeabilità per fratturazione e carsismo, la presenza di rocce impermeabili proprio sullo spartiacque favorisce lo scorrimento delle acque nel bacino, che data l'acclività dello stesso, hanno un'alta velocità di scorrimento durante gli eventi maggiori.

Lo schema idrogeologico è stato studiato da molti Autori che hanno rilevato l'importanza della risorsa idrica contenuta e della fragilità idraulica, Civita et al. (1990), Forti P. et al. (1993), Piccini et al. (1997), Pranzini (1999). Più recentemente è stato eseguito nel 2007 dal Centro di Geotecnologie dell'Università di Siena lo "Studio idrogeologico prototipale del corpo idrico sotterraneo significativo dell'acquifero carbonatico delle Alpi Apuane, Monti d'oltre Serchio e Santa Maria del Giudice".

Le litofacies carbonatiche sono caratterizzate da un'alta permeabilità per fratturazione e carsismo quindi da un elevato coefficiente d'infiltrazione. La circolazione profonda, avviene lungo condotti carsici e fratture allargate dalla dissoluzione dei carbonati. Le acque meteoriche si infiltrano sino ad incontrare la zona satura in corrispondenza della sorgente di Renara (Piccini et al. 1989). Le acque che invece non si infiltrano e scorrono in superficie alimentano in parte la sorgente che si trova nei pressi della diga di Isola Santa in parte quella della Polla sul lato opposto di monte Altissimo.

Le sorgenti sono assenti nella parte alta del bacino o con portate inferiori a 5l/s divenendo più significative ed importanti dove aumentano gli spessori sia dei depositi fluvio - morenici che lo spessore dei Cipollini, che essendo meno permeabili raccolgono e concentrano le acque piovane nei sistemi di frattura per poi fuoriuscire con sorgenti alle quote più basse fuoriuscendo dalle fratture maggiori, si tratta comunque di sorgenti con portate inferiori a 10 l/s.

**Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'elaborato "Elaborato A- Analisi delle caratteristiche del luogo di intervento".**

## 7 Struttura ecosistemica

L'area oggetto di studio, come evidenziato dalla "Carta della vegetazione delle Alpi Apuane e zone limitrofe" del Ferrarini (1972), viene collocata nella serie ipsofila, e delimitata in area vasta dalla serie del faggio, con praterie rade con *Fagus sylvatica* L. sparso.

Le praterie d'altitudine hanno sulle Apuane una distribuzione frammentata 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. Nelle zone caratterizzate da litosuoli con roccia affiorante, come nelle aree che delimitano il Bacino estrattivo, le faggete assumono l'aspetto di praterie rade con faggio e si dispongono a formare mosaici con le cenosi casmofile, localizzandosi oltre il limite della vegetazione arborea.

Si tratta in generale di formazioni discontinue di erbe graminoidi che possono essere di tipo primario o secondario, queste ultime derivanti dalla degradazione delle prime (Lombardi et Al., 1998).

Le praterie primarie rappresentano le cenosi più tipiche dei rilievi calcarei apuani, localizzandosi però nelle parti sommitali dei maggiori rilievi; sono caratterizzate dalla dominanza di *Sesleria tenuifolia*, elemento illirico della flora di altitudine delle Apuane (Ferrarini, 1965). La frequente disposizione a formare fasce di aspetto scalinato sembra derivare dall'azione del vento dominante (Furrer e Furnari, 1960).

Molto spesso, soprattutto nelle esposizioni meridionali, alle specie tipiche delle Festuco-Seslerietea si unisce un sensibile contingente delle Festuco-Brometea, caratterizzate dalla dominanza di *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv.

I brachipodieti rappresentano sulle Apuane la formazione prativa maggiormente diffusa e più caratteristica. Si tratta di cenosi secondarie presenti prevalentemente in stazioni aride con suoli superficiali e poveri di nutrienti, originatesi spesso in seguito alle attività antropiche come il pascolo, o causate da incendi e derivanti dalla degradazione parziale della faggeta.

La forte competitività, legata alla resistenza alle avversità climatiche, alla capacità di intenso accostamento, alla riproduzione per seme e per via vegetativa, ha consentito un'ampia diffusione delle specie tipiche di queste formazioni.

In generale, da un punto di vista fitosociologico, i brachipodieti possono essere attribuiti ai FestucoBrometea, caratterizzati dalla presenza di *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Cerastium apuanum* Parl., *Bromus erectus* L., *Carlina acaulis* L. var. *alpina* Jacq., *Festuca* sp.

Nell'area vasta esaminata, le specie graminoidi più frequenti rilevate durante i sopralluoghi effettuati, risultano *Sesleria tenuifolia* Schrader, *Brachypodium* sp., *Bromus erectus* L., *Festuca* sp.

Il mosaico vegetazionale costruito dalle praterie rade con le cenosi casmofile, troverebbe potenzialmente la sua naturale collocazione nell'area di Bacino.

La vegetazione azonale comprende tutte quelle cenosi che, fortemente influenzate dalle condizioni edafiche, non possono essere collocate in una precisa zona bioclimatica.

Nel caso in esame rientrano le comunità che vegetano su pareti rocciose (casmofile).

Si tratta di formazioni estremamente specializzate, diffuse su rocce calcaree con scarsa copertura, particolarmente frequenti nei versanti.

Nelle Apuane tali cenosi interessano potenzialmente circa 2600 ettari (Lombardi et Al., 1998), dato che molte aree rocciose risultano nude.

Le formazioni casmofile sono presenti negli affioramenti di roccia calcarea, nelle pareti rocciose più luminose: nell'area studiata si localizzano specialmente nelle zone circostanti i siti estrattivi, dove è diffusa *Saxifraga lingulata* Bellardi subsp. *lingulata*, subendemica apuana che estende il suo areale fino alle Alpi Marittime: tra le numerose specie del genere *Saxifraga* presenti sulle Apuane è forse la più comune.

Generalmente rientra nell'alleanza *Saxifragion lingulatae*, insieme a *Globularia incanescens*, ritrovata nell'area censita, e specie compagne come *Festuca alpina* Suter subsp. *briquetii*, *Kernera saxatilis* (L.) Reichmb., *Hypericum coris* L.; tra le specie di pregio reperite durante l'analisi ambientale, si trovano anche *Saxifraga paniculata* Miller, distribuita fino alle regioni artiche (Ansaldi et Al., 1994), *Leontodon anomalus* Ball, endemica presente, oltre che nelle Apuane, solo nella Liguria occidentale e nell'Appennino modenese e pistoiese, *Santolina leucantha* Bertol., endemica apuana, *Cerastium apuanum* Parl., endemica delle Apuane e dell'Appennino lucchese.

Nelle aree in coltivazione e nelle aree limitrofe (ravaneti), è evidente la riduzione della biodiversità, legata alla scomparsa di alcune cenosi vegetali ed animali: la modificazione dell'ambiente ha causato il progressivo instaurarsi di specie erbacee pioniere come *Brachypodium* sp., *Festuca rubra* L. subsp. *junceae* (Hackel), *Bromus erectus* Hudson, *Biscutella laevigata* L., *Arabis alpina* L., *Sesleria tenuifolia* Schrader.



In ogni caso, durante i sopralluoghi effettuati, si è notato che nelle fessure delle rocce, e laddove l'azione di disturbo è meno pressante, si instaurano frequentemente anche specie vegetali di pregio, come *Saxifraga lingulata* Bellardi subsp. *lingulata*, *Globularia incanescens* Viv., *Saxifraga paniculata* Miller, *Leontodon anomalus* Ball, *Santolina leucantha* Bertol., *Cerastium apuanum* Parl.; tra le specie arbustive, *Satureja montana* L., tipica del mediterraneo occidentale.

**Per ulteriori approfondimenti si rimanda allo Studio di Incidenza.**

## 8 Struttura antropica

La valle dominata dal monte Macina e dal monte Fiocca ha forma longitudinale e termina con il paese di Arni a quota 916 mt.



Fig. 19- Immagine del Bacino Monte Macina e paese di Arni

Da qui parte una strada di cava che arriva fino al passo Sella e tramite una galleria sbocca nel versante apuano del Comune di Massa.

Lungo la strada ben tenuta dalle ditte concessionarie delle cave presenti nella valle, troviamo diversi edifici oramai ridotti quasi tutti a ruderi, questo dovuto al loro inutilizzo.



Fig. 20 – fabbricati collabenti lungo la viabilità

I caratteri antropici dell'area sono riconoscibili tutto al contorno dell'abitato di Arni e negli usi del suolo delle aree limitrofe, tra cui appunto quella a vocazione estrattiva. Diversi tornanti su strada marmifera ci conducono alla cava di Serra delle Volte, incontrando lungo il percorso altri cantieri estrattivi , Tombaccio Prunetti, Tombaccio e Cava Faniello



Fig. 21- Viabilità di comparto

Prima di arrivare alla cava Serra delle Volte si trova la deviazione per cava Faniello, la prima ad essere sfruttata per l'estrazione dell'omonimo marmo Arabescato Faniello.





Fig. 22- rampa di accesso alla cava Faniello

Proseguendo in direzione Passo Sella si arriva alla cava Serra delle Volte, dove la strada marmifera attraversa il Canale Torrente Secco ( affluente della Turrice Secca).



Fig. 23- vista della cava Serra delle Volte

Nell'area di interesse non sono presenti siti archeologici, beni di rilevante testimonianza storica, culturale, connessi con l'attività estrattiva quali cave storiche, vie di lizza, viabilità storiche, pareti con "tagliate" effettuate manualmente, edifici e/o manufatti che rappresentano testimonianze di archeologia industriale legate alle attività estrattive. Sono presenti diversi ruderi lungo la strada di arroccamento, con strutture in muratura fatiscente, ma recente e di nessuna importanza storico culturale.



Fig. 24- Fabbricato collabente a valle della cava Tombaccio

Nell'area della cava Serra delle Volte sono presenti tre costruzioni in muratura, di cui uno è una cabina elettrica mentre gli altri due sono piccoli ripari in stato di abbandono, che non saranno oggetto di ristrutturazione.



Fig. 25- edifici fatiscenti in muratura nella cava

Nell'area sono presenti un box prefabbricato, utilizzato come spogliatoio e locale mensa, senza cucina ed un container che viene usato come magazzino dei pezzi di ricambi. Sono inoltre presenti tre cisterne per la raccolta delle acque ed una cabina elettrica di recente costruzione.





Fig. 26- strutture temporanee della cava Serra delle Volte (box prefabbricato e cisterne per raccolta acqua)

## 9 Elementi della percezione e fruizione - intervisibilità

Per lo studio dell'*intervisibilità reale* sono state prese in considerazione a 360° tutte le visuali dai punti di *intervisibilità teorica* rilevati in carta, corrispondenti perlopiù ad insediamenti, viabilità, punti panoramici e beni architettonici tutelati.

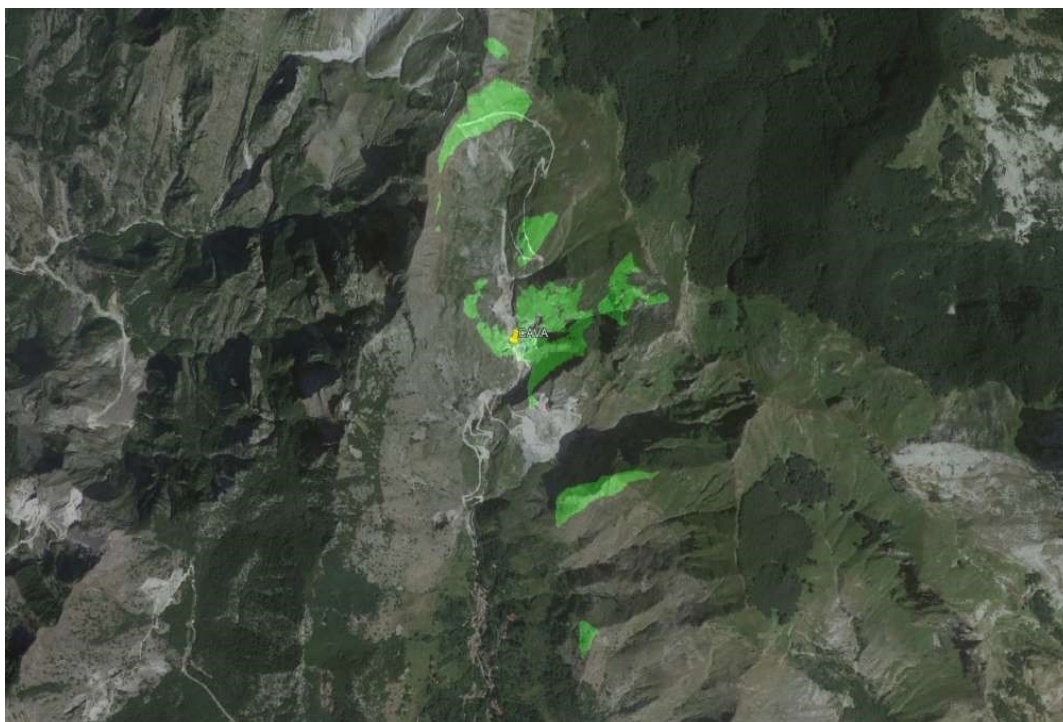


Fig. 27- punti di intervisibilità della cava

Da analisi con software di GIS si sono individuate in verde le zone da dove si può vedere la cava, immagine precedente.

La cava Non è visibile dal paese di Arni in quanto è presente il crinale est di Monte Macina che impedisce la vista del cantiere estrattivo. Inoltre l'abbassamento delle quote di piazzale attuale non avrà alcuna conseguenza sull'attuale intervisibilità della cava.



### *Intervisibilità da valle*



Fig. 28- strada a monte del paese di Arni



Fig. 29- inizio della strada di comparto

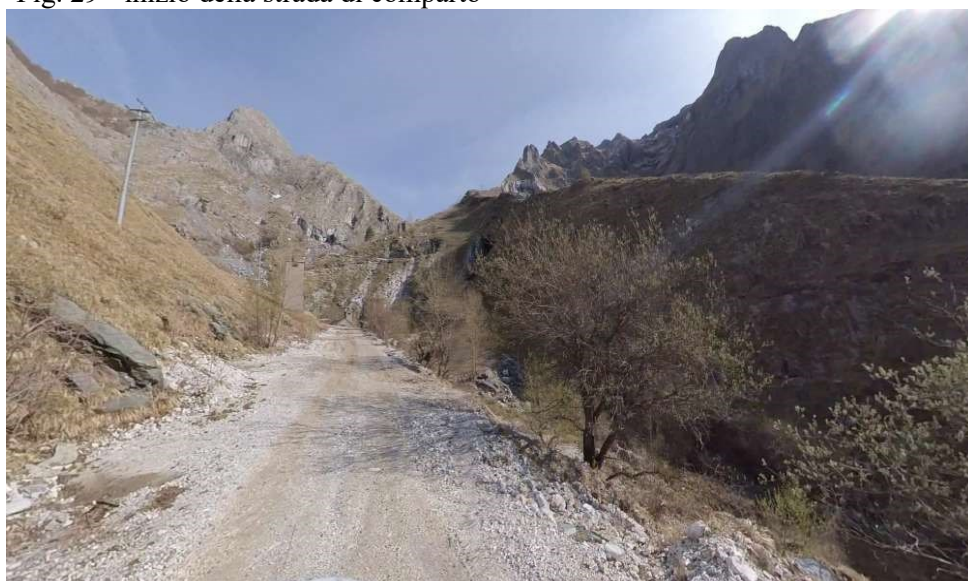


Fig. 30- strada di comparto



***Area a monte interno alla valle:***

Sono state prese in considerazione le visuali interne alla valle, da sotto la cava fino al passo Sella. La cava è totalmente visibile dal primo tratto di viabilità nell'intorno delle cave Collettivo, ma diventa non visibile salendo verso il passo Sella.



Fig. 31- Visibilità completa della cava dalla strada per Passo Sella secondo tornante sopra cave Collettino



Fig. 32- la cava non è più visibile superato il secondo tornante per Passo Sella



### **Area di monte esterna alla valle:**

Per verificare l'intervisibilità da aree di monte esterne al Bacino estrattivo sono state prese in considerazione le visuali lungo i sentieri CAI n.150 e 31. Dalle immagini riportate si evince che la cava è visibile dal sentiero 150, solo ad est del Monte Macina e ovviamente dal sentiero 31 che utilizza la viabilità di cava a partire dal poco a nord la cava Bozzo e sino al Passo Sella.

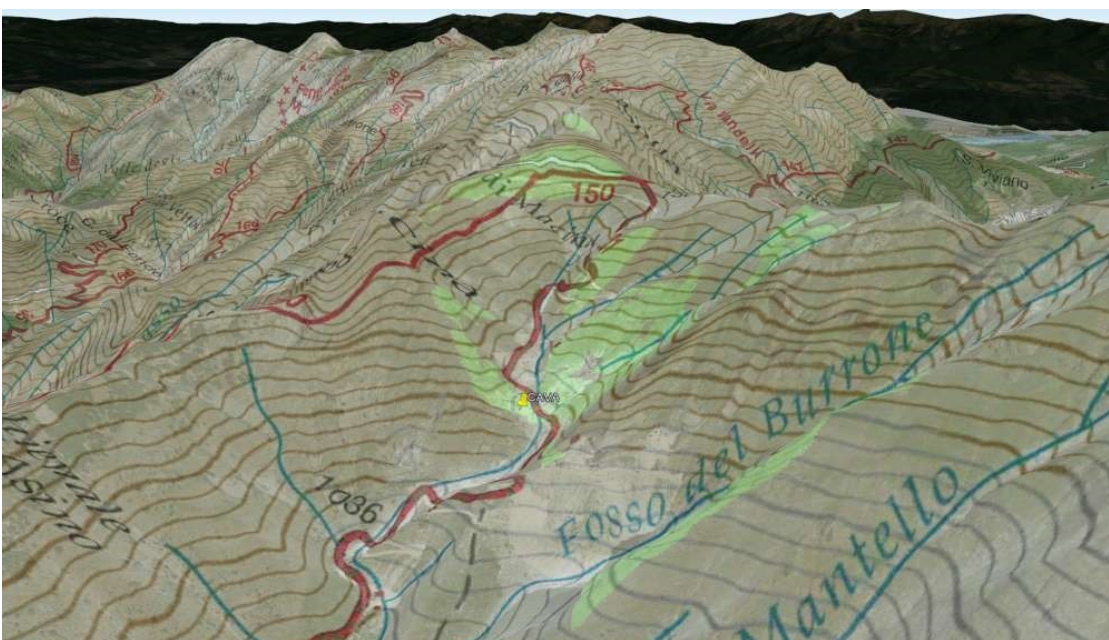


Fig. 33- Immagini dei sentieri CAI

Dal sentiero CAI n.150 la cava non è visibile fino a quando si costeggia il versante est di Monte Macina , lungo lo Schienale d'Asino la cava non è mai visibile





Fig. 34- Inizio del sentiero CAI 151, presso la Madonna del Cavatori di Arni



Fig. 34- Schienale d'Asino – la cava non è visibile

Continuando sul sentiero la cava rimane sempre totalmente non visibile , iniziando ad essere visibile quando il sentiero passando sotto la parete sud -sud est di Monte Macina gira sul versante est di tale rilievo





Fig. 35- Schienale d'Asino – la cava non è visibile



Fig. 36- Schienale d'Asino – la cava non è visibile





Fig. 34- dal sentiero 150 zona est del versante di Monte Macina si intravede la strada di accesso al cantiere, ma non è visibile l'area di scavo



Fig. 34- parte terminale del sentiero CAI n.150 la cava si intravede sul fondo valle, ma non è visibile la zona di scavo.



## 10 Principali elementi di degrado e criticità

La vasta area estrattiva mostra nel suo complesso elementi di degrado riconducibili alla presenza di siti di cava non adeguatamente tenuti ordinati, mentre i ravaneti risultano oggi in fase di recupero.

La strada sterrata che parte da sopra il paese di Arni fino ad arrivare al Passo Sella è ben tenuta e di facile accesso ai mezzi di lavoro e facilmente percorribile a piedi lungo il coincidente sentiero CAI n.31.

Lungo il percorso si incontrano diversi ruderi che potrebbero essere risanati e sistemati per creare delle piccole aree di riparo agli escursionisti ed ai turisti. Da precisare che questi manufatti non ricadono nella concessione della cava Serra delle Volte ma sono sparsi nella valle del Macina.

La strada si arroccca lungo il pendio attraversando zone con vecchi ravaneti . Qui il degrado dovuto alle vecchie lavorazioni è più evidente

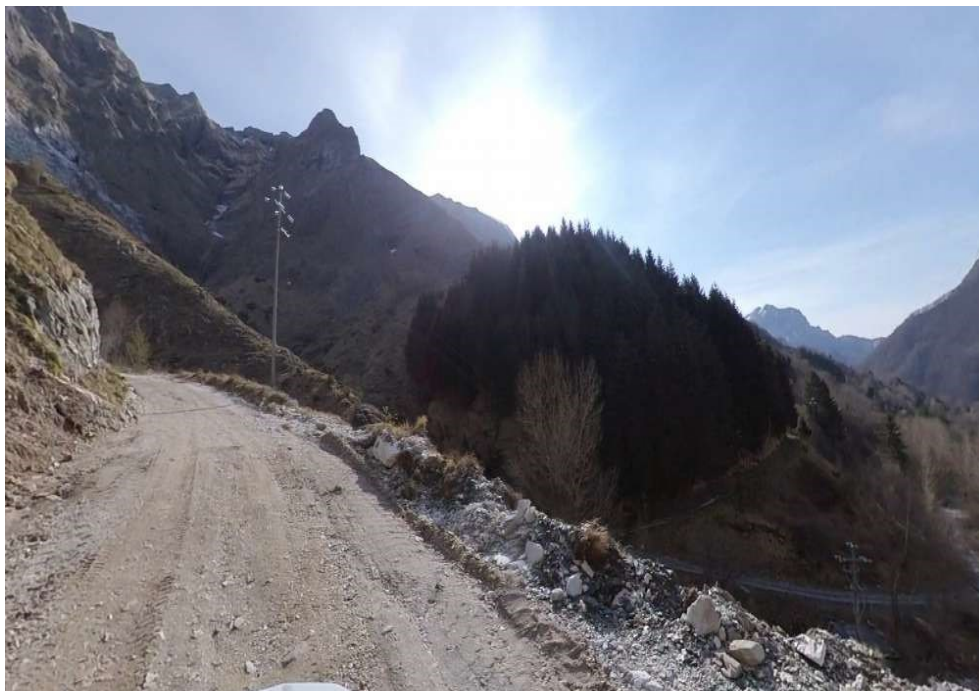


Fig. 35- strada di comparto

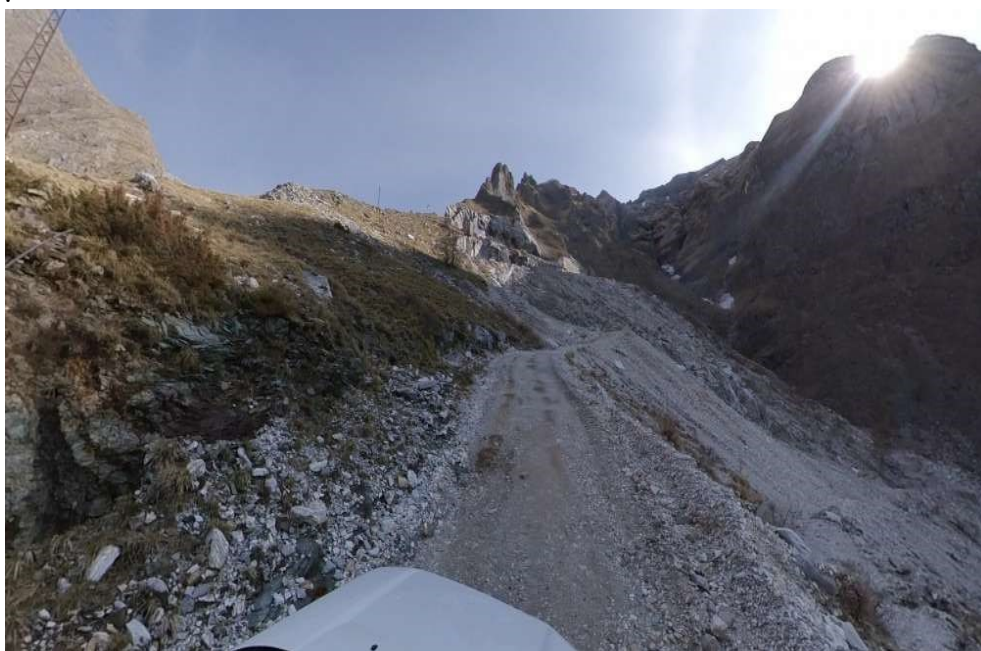


Fig. 36- strada di comparto che attraversa vecchi ravaneti



Poco prima di arrivare alla cava si incontra un muro di protezione con rete metallica che sicuramente impatta con l'ambiente circostante .



Fig. 37- strada di comparto dopo la deviazione per cava Faniello

Arrivati sul piazzale si nota un degrado riconducibile alla presenza di siti estrattivi abbandonati con i relativi ravaneti che occupano parte dell'asta torrentizia. Una migliore organizzazione di cantiere andrà sicuramente a migliorare la visione del bacino estrattivo. A fine attività saranno rimossi i vecchi serbatoi e migliorato il piazzale di cava , mentre sarà subito iniziata la sistemazione dell'alveo del Torrente Secco, invasa da materiale detritico, scaricato dalle passate attività .

Saranno messi in sicurezza i ruderi presenti nella concessione e sistemati i percorsi



Fig. 38 accumuli di detrito da rimuovere dall'alveo

## 11 Progetto di variante

### 11.1 Stato attuale (tav.10/11)

Nella tavola 10 si riporta il rilievo eseguito a fine dicembre 2025 e nella tavola 11 le quote del piazzale sono state aggiornate alla situazione odierna, in cui è presente un ripiano a quota 1176 m che si estende su quasi tutto il piazzale principale, mentre nella parte sud sono ancora presenti dei gradoni, a quota 1182,00 m, 1187,49 e 1192 m, che verranno conservati anche nella fase finale. Ad est del piazzale principale è stato creato un ripiano a quota 1185,76 m con parete inclinata di 75° verso nord, mentre le altre porzioni del giacimento sono rimaste praticamente immutate rispetto alla topografia del progetto autorizzato. Verso la strada per Passo Sella sono state create dei rilevati in blocchi per contenere il materiale detritico su cui è costruita la viabilità a sud dei quali il piazzale è stato livellato alla quota 1186/1187m per accogliere i derivati di estrazione, destinando l'area come nel progetto approvato per lo stoccaggio temporaneo dei sottoprodotti. Nella parte sud è ubicata la zona dei servizi dove sono presenti due box rimovibili, utilizzati dalle maestranze uno come spogliatoio e ufficio di cava, l'altro come magazzino dei consumabili. Nella parte estrema del piazzale è stata posizionata una vasca in metallo per la raccolta delle acque meteoriche che provengono sia dal piazzale che dalla viabilità di accesso, ad ovest di questa vasca sono state posizionate due cisterne da 30.000 l per la raccolta delle acque chiare di lavorazione ed una cisterna delle Ampm, da 25.000 l per la raccolta delle acque ricadenti sul piazzale di lavoro provenienti dal silo posto all'interno dell'area di cava. Le acque meteoriche vengono quindi raccolte sul piazzale, mandate al silo e da questi inviate alla cisterna da 25.000 l da cui sono poi immesse nelle due cisterne da 30000 per poi essere utilizzate nel ciclo produttivo. I fanghi di lavorazione e provenienti dalla pulizia del piazzale di coltivazione sono conservati in un cassone scarrabile, impermeabile e dotato di copertura per evitare l'ingresso delle acque meteoriche.

### 11.2 Stato finale (tav.12)

Il progetto di coltivazione verrà realizzato in un'unica fase della durata di 5 anni, con un volume di materiale estratto che tiene conto della possibilità di lavorare a cielo aperto, come in precedenza, ed è funzione dell'incremento del personale addetto come indicato nel PABE. Il progetto è basato su di una unica fase in quanto l'area in disponibilità è limitata e non consente al momento di fare delle previsioni per il secondo lustro di validità del PABE, in quanto dovranno essere valutate le modalità operative di prosecuzione delle attività di scavo. La tavola 12 riporta lo stato finale delle attività, riquadro A1, la sovrapposizione tra lo stato finale e quello autorizzato, A2, e le sezioni (riquadro A3) con raffronto Stato finale e autorizzato 2025.

La produzione è stata basata su 220 giorni di attività con una media annua di circa 6460 mc di materiale estratto, con una resa in blocchi commerciali pari al 30 % come richiesto dal PRC, quindi con un volume di blocchi commerciali annui di 1938 mc.

Alla fine del progetto avremo pertanto la seguente configurazione, vedi Tav.12:

- un ampio piazzale a quota 1156,0 m contornato un gradone di 2 m di larghezza con quota 1165 m sul lato nord- nordovest, sud ;
- tre gradoni sul lato est con quote 1165,0, 1171,0 e 1185,00
- due gradoni sul lato ovest uno alla quota 1178 m l'altro alla quota 1165m;
- una rampa di accesso al piazzale 1156 m che parte dalla quota 1186.00 m;
- il mantenimento della viabilità di accesso delimitata da un rilevato che impedisce l'ingresso nel piazzale delle AMD che scorrono sulla strada di comparto un'area servizi a quota 1187,58 m come nella situazione attuale

## 12 Obiettivi e filosofia del progetto di recupero e riqualificazione ambientale

Il progetto di reinserimento e riqualificazione ambientale deve prevedere tutte le opere che dovranno essere eseguite a fine attività, indipendentemente che l'attività esaurisca o meno la risorsa, quindi come se alla fine della fase operativa la cava sia abbandonata.

L'obiettivo è quello di mettere in atto le linee guida del Parco che prevedono :

- Il ripristino che deve garantire la stabilità dell'area di intervento;



- Il rimodellamento dell'area di progetto con l'utilizzo di specie vegetali autoctone;
- La ricostruzione degli habitat;
- La valorizzazione dell'area ripristinata e fruizione pubblica.

Le attività di riqualificazione previste sono le seguenti:

- Messa in sicurezza dei fronti cava
- Rimozione delle infrastrutture e macchinari
- Rimodellamento morfologico delle strade e piazzale di cava ed opere accessorie
- Creazione di punti panoramici
- Verifica degli interventi di riqualificazione

Il piano di ripristino ambientale prevede di:

1. privilegiare l'utilizzo di tecniche e metodi di *restoration ecology* per recuperare gli ecosistemi degradati al termine del ciclo del progetto

2. considerare l'eliminazione delle strutture, realizzate per scopi diversi dalla conservazione e gestione del sito, che possano ostacolare i naturali processi dinamici o che impediscano alle specie vegetali di insediarsi. Il piano di ripristino considera attentamente le strutture di cui sopra in relazione alla riproduzione o riparo delle specie animali e nel caso intende prevedere la sostituzione delle infrastrutture abbattute o modificate o restaurate con apposite e specifiche strutture idonee alla riproduzione o riparo delle specie animali sensibili.

Sarà attuata la corretta regimazione delle acque meteoriche ed evitare il dilavamento e il deposito di materiali che possano interferire con eventuali fratturazioni presenti e di ogni sostanza inquinante che possa compromettere lo stato di conservazione degli ecosistemi presenti nell'ambiente ipogeo.

Si intende ottenere un assetto finale tale da garantire una notevole mitigazione dell'impatto ambientale, con buon inserimento visivo del sito che, trattandosi di cava, deve pur lasciare una testimonianza storica degli interventi antropici realizzati.

L'assetto finale consentirà inoltre un facile accesso all'area, agevolandone la fruizione e l'inserimento di funzioni *ad uso turistico/escursionistico*.

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) che prevede:

### 13 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.

### 13.1 Indicazioni delle fasi e tempi di realizzazione

Il progetto di ripristino inizierà a partire dal quinto anno di attività, quando si disporrà dell'area per l'accumulo dei detriti, potendo eseguire a partire da questo periodo 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*.



|                       |   | Progetto di riqualificazione e ripristino finale |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------------------|---|--|--|--|--|--|---|--|--|--|--|---|--|--|--|--|---|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|                       | <i>periodo anni</i>   | 1  |  |  |  |  | 2 |  |  |  |  | 3 |  |  |  |  | 4 |  |  |  |  | 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <i>fase operativa</i> | <i>attività</i>   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                       |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1a. Fase              | rimodellamemto morfologico                                  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                       |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1a. Fase              | creazione di un'area ribassata con stesa tessuto geotessile |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                       | con contenimento in blocchi verso sud                       |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1a. Fase              | completamento del rimodellamento sino a quota               |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                       | 1183/1184 m e setesa terriccio                              |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1a. Fase              | riprofilamento finale                                       |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                       |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1a. Fase              | canalizzazioni raccolta acque                               |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                       |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1a. Fase              | stesa terreno arricchito di terriccio                       |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                       |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1a. Fase              | apertura buche e messa a dimora piante                      |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                       |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1a. Fase              | asportazione impianti ed attrezzature                       |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                       |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1a. Fase              | posa palizzate di recinzione esterna                        |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1a. Fase              | posa panchine in blocchi di marmo                           |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                       |   |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Cronoprogramma attività di ripristino cava Serra delle Volte

### 13.3 Indicazione della qualità, quantità e distribuzione dei materiali di riporto necessari alla risistemazione vegetazionale o colturale con indicazione della provenienza dei materiali stessi.

Nel progetto di coltivazione illustrato nell'Elaborato E (PGRE) 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 riutilizzati all'interno del sito estrattivo. Il suddetto decreto consente al 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 del vuoto minerario che vedrà la formazione di uno scavo a "pozzo", contornato da pareti di marmo risulterà stabile e quindi non comporterà alcun rischio dal punto di vista idrogeologico e geomorfologico.

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. Il colmamento dello scavo a pozzo comporterà l'utilizzo di circa 7.500 mc in banco corrispondenti a circa 10.125 mc in mucchio, che andranno compattati a mano a mano che verranno immessi nella zona di accumulo, 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. Il quantitativo utilizzato nei piazzali, per raggiungere le quote indicate nella tavola del ripristino (Tav13) sarà di circa 10.00 mc in mucchio, pur potendo l'area contenere quasi 40.000 mc di detriti, ma non procedendo ad un 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/arabescato 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               | <i>principali</i> | calcite   | 96.3      |
|                        |                   | dolomite  | 0.0       |
|                        | <i>minori</i>     | clorite   |           |
|                        |                   | muscovite |           |
|                        |                   | quarzo    |           |
|                        |                   | adularia  |           |

### ANALISI CHIMICHE

|                                | % in peso |
|--------------------------------|-----------|
| CO <sub>2</sub>                | 42.50     |
| MgO                            | 1.00      |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0.93      |
| SiO <sub>2</sub>               | 1.90      |
| K <sub>2</sub> O               | 0.21      |
| CaO                            | 52.78     |
| TiO <sub>2</sub>               | 0.04      |
| MnO                            | 0.03      |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 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.

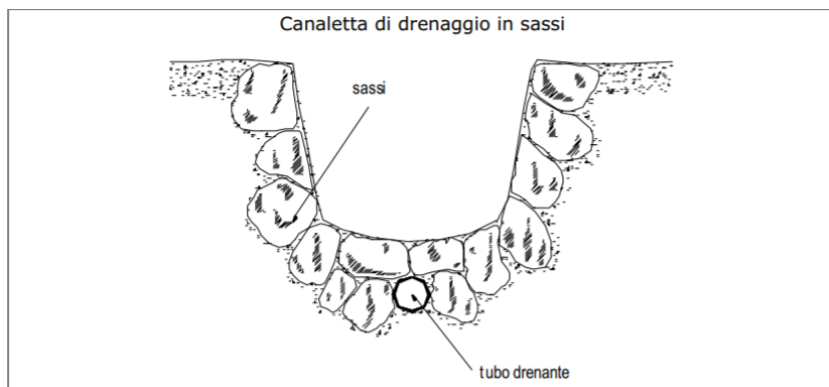
Alle scaglie di marmo saranno associate modeste quantità, in termini percentuali, di terre residuali che potrebbero ritrovarsi nelle fratture naturali e che avranno una composizione prevalentemente argillosa. Non verranno impiegati nel riempimento i fanghi derivanti dal processo di taglio che saranno 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.

### 13.4 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 minerali sterili e caratterizzati da parete verticali. Alla fine delle attività estrattive avremo uno scavo centrale a fossa chiuso su tutti i lati con una profondità di circa 14 m dal 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 parte nord si lascerà una area ribassata con un dislivello di circa 1,0/1,5 m separato verso la zona esterna da una fila di blocchi, per consentire la creazione di un piccolo laghetto che consentirà la formazione di un'area umida, che potrà essere colonizzata da specie vegetali e fauna spontanea.

Nella porzione sud, posta a quota 1174,5 m si creeranno delle canalizzazioni di raccolte delle acque meteoriche, leggermente inclinate verso sud 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 favorire la crescita di specie spontanee e trattenere al contempo il materiale fine superficiale dalla erosione causata dalle acque piovane.



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.

### **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. Il ripiano orizzontale che avremo a fine attività verrà riprofilato ricoprendolo con uno strato di detrito e poi ricoperto da materiale misto a granulometria fine ed infine consolidato da una biostuoia 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.

### **13.5 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:                      | %  |
| <i>Festuca rubra</i>         | 32 | <i>Festuca rubra</i>         | 35 |
| <i>Festuca ovina</i>         | 18 | <i>Festuca ovina</i>         | 15 |
| <i>Festuca duriuscula</i>    | 10 | <i>Festuca duriuscula</i>    | 8  |
| <i>Trifolium repens</i>      | 7  | <i>Poa pratensis</i>         | 7  |
| <i>Lotus corniculatus</i>    | 6  | <i>Trifolium repens</i>      | 6  |
| <i>Poa pratensis</i>         | 5  | <i>Lolium perenne</i>        | 4  |
| <i>Lolium perenne</i>        | 4  | <i>Lotus corniculatus</i>    | 4  |
| <i>Dactylis glomerata</i>    | 3  | <i>Dactylis glomerata</i>    | 3  |
| <i>Achillea millefolium</i>  | 2  | <i>Trifolium hybridum</i>    | 3  |
| <i>Medicago lupulina</i>     | 2  | <i>Achillea millefolium</i>  | 2  |
| <i>Onobrychis viciifolia</i> | 2  | <i>Medicago lupulina</i>     | 2  |
| <i>Phleum pratense</i>       | 2  | <i>Onobrychis viciifolia</i> | 2  |
| <i>Sanguisorba minor</i>     | 2  | <i>Phleum pratense</i>       | 2  |
| <i>Trifolium pratense</i>    | 2  | <i>Sanguisorba minor</i>     | 2  |
| <i>Anthyllis vulneraria</i>  | 1  | <i>Trifolium pratense</i>    | 2  |
| <i>Lathyrus pratensis</i>    | 1  | <i>Agrostis tenuis</i>       | 1  |
| <i>Lupinus polyphyllus</i>   | 1  | <i>Lathyrus pratensis</i>    | 1  |
|                              |    | <i>Lupinus polyphyllus</i>   | 1  |

#### 13-7 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 superficie rimodellata seguirà l'intervento di messa a dimora di specie arbustive prelevate in vivai certificati ed approvati dal Parco delle Alpi Apuane.

### 13.7 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 simili come quello realizzato alla cava Madiello o riportati nella documentazione di Lega Ambiente, come il caso della cava Monachelle, in cui il tombamento dall'alto ha 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.21. ripristino 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.

### 13.8 Fruizione del sito a fine ripristino

Terminate le operazioni di ripristino ambientale si disporrà di un'area, con un laghetto artificiale e un parziale rinverdimento della zona di coltivazione, prevalentemente erbosa e negli anni con alberi ed arbusti sparsi, che occupa la zona dello scavo ad una quota altimetrica inferiore di circa 9 metri dal p.c. Questa zona sarà raggiungibile tramite una rampa discendente dal piazzale che verrà lasciato verso sud, dove oggi sono ubicate le vasche di raccolta delle acque. Eliminate tutte le infrastrutture sul piazzale dei servizi si procederà ad un suo livellamento ed alla costruzione di una staccionata di protezione, realizzata con pali di legno, sul bordo



estremo del piazzale che affaccia sulla valle di Arni. In questa zona verranno posizionate due panchine e tavoli di legno e un cartello descrittivo del paesaggio circostante e della storia della cava ed opere realizzate con il marmo che in essa veniva estratto.

L'area potrà quindi essere un punto di sosta e paesaggistico per quanti percorrono il sentiero 144 per il Passo Sella. Il laghetto nel tempo sarà colonizzato da anfibi e costituirà un punto di sosta per uccelli migratori. La rampa di accesso consentirà a turisti avvicinarsi al laghetto, che sarà delimitato da una fila di blocchi di marmo, che impedisca l'accesso allo stesso. Sarà installata la cartellonistica di divieto di accesso e pericolo alla zona del lago.

### ***Infrastrutture e viabilità***

Il Comune di Stazzema ha richiesto alla proprietà della cava Faniello di realizzare un impianto di lavaggio delle gomme dei camion e l'azienda dovrà contribuire alle spese della sua realizzazione. Non sono quindi necessarie nuove infrastrutture.

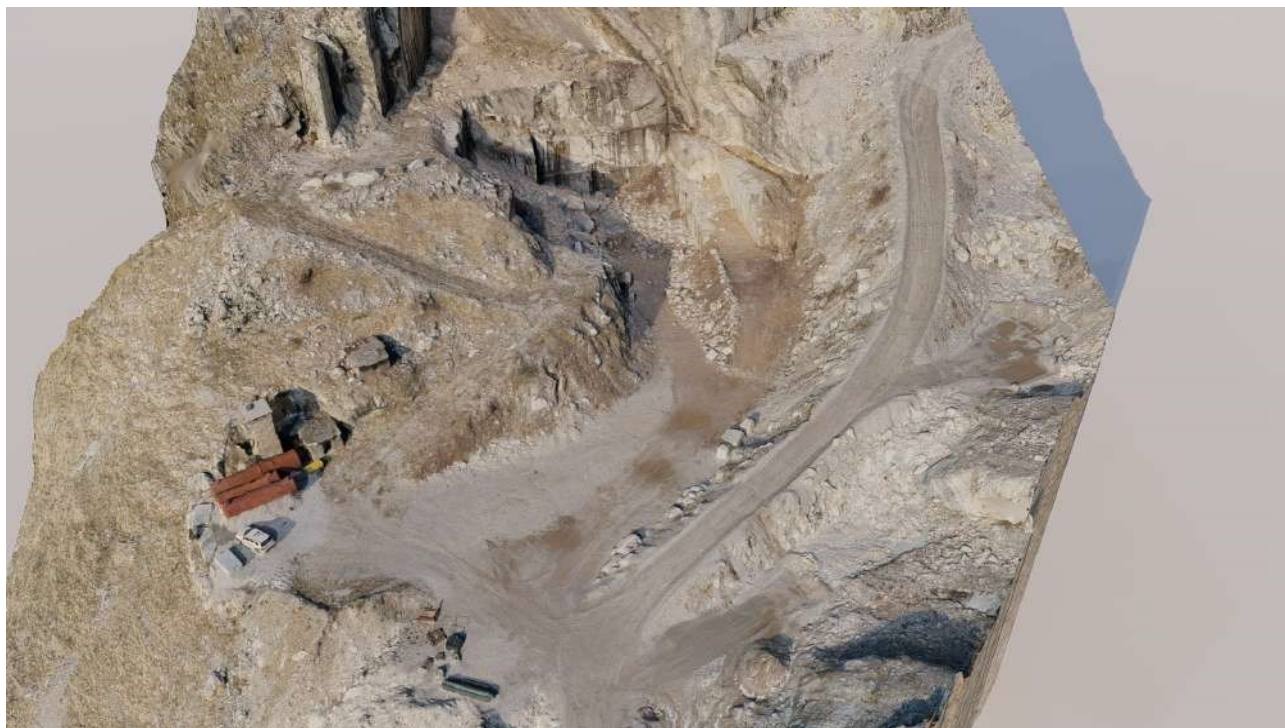
Non è necessario costruire o adeguare la viabilità di accesso al cantiere che rimarrà quindi immutata.

Viabilità di scorrimento: strada comunale di Arni in collegamento con la strada bianca per il Passo Sella, localizzata a nord dell'abitato omonimo.

Viabilità di arroccamento: strada bianca di comparto a servizio di tutte le cave del bacino Monte Macina e Monte Sella.

## 14 Rendering dello stato attuale e finale e recupero ambientale del sito

Stato attuale



Stato Finale





Stato attuale



Stao finale recupero ambientale



Stato finale Recupero ambientale





## **15 INDIVIDUAZIONE DEGLI EFFETTI PAESAGGISTICI ANCHE DI TIPO CUMULATIVO (punti b) e c) Allegato4)**

### **15-1 Previsioni degli effetti delle trasformazioni dal punto di vista paesaggistico**

Non vengono modificate le condizioni d'uso e la fruizione potenziale del territorio e delle risorse naturali a livello puntuale: in generale, viene migliorata la qualità del paesaggio pur ricadendo in un ambito di area estrattiva.

Il progetto proposto modificherà la qualità del paesaggio in riferimento agli aspetti della percezione visiva dell'area di cava e da alcuni dei punti di osservazione analizzati rispetto ai centri abitati presenti a valle, dai sentieri e dalla strada di arroccamento.

Per quanto attiene agli elementi della percezione visiva lo studio della intervisibilità, restituisce un intervento che non comporta alterazione del sistema paesaggistico nel quale sia riconoscibile integrità e coerenza di relazioni funzionali, culturali, storiche, simboliche, visive e ecologiche.

Non si rende necessaria alcuna ulteriore suddivisione del territorio perché non sono previste opere di nuova viabilità provvisoria o definitiva che attraversando un sistema sparso separano le parti.

Il progetto non comporta interruzione di processi ecologici e ambientali sia di scala vasta che di scala locale.

Non si assiste a fenomeni di deconnotazione perché non si interviene su un sistema paesaggistico primigenio alterando i caratteri degli elementi costitutivi, né in fase odierna creando criticità.

Non sono previsti carichi d'incidenza legati a modificazioni della coltivazione sull'assetto paesistico, percettivo, scenico o panoramico.

## **16 Motivazioni delle soluzioni progettuali ( punto d) allegato 4)**

Il progetto sopra tratteggiato non rappresenta che la riproposizione di quanto già assentito, con l'evidente obiettivo di proseguire e portare a termine l'attività già in essere nei modi e nei tempi previsti.

L'intenzione della società è quella proseguire la lavorazione della cava secondo le metodologie già consolidate negli anni, continuando la coltivazione del giacimento presente nel sito estrattivo.

Anche per la coltivazione futura la Società, così come imposto dall'andamento del giacimento marmifero, ha intenzione di privilegiare l'estrazione di materiale di buona qualità, a discapito di elevati valori di produzione.

Lo sviluppo dei lavori di coltivazione sarà contenuto entro i limiti planimetrici fissati nel piano allegato, che comprende l'area estrattiva disponibile e non prevede la realizzazione di nuovi fronti o bancate in aree non interessate in passato.

In via generale le variazioni risultano migliorative: non modificano i sistemi di raccolta AMP e AMD e in generale gli impatti ambientali.

Pertanto la presente soluzione progettuale mira ad ottenere un miglior rendimento con contenimento dei materiali sterili e minor impatto generale.

In tutte le soluzioni progettuali sono state adeguatamente ponderate tutte le problematiche di carattere ambientale e paesaggistico.

Il processo di modifica del territorio non è stato pensato per ottenere solo alla fine la sua visione del recupero ma le migliorie e la fruibilità saranno evidenti anche durante le varie fasi della coltivazione.

## **17 Misure di mitigazione per gli effetti paesaggistici e sostenibilità del progetto in considerazione della migliore integrazione paesaggistica del ripristino finale ( punto e) allegato 4)**

### **17.1 Opere di mitigazione e di compensazione ambientale previste**

Le opere di mitigazione e compensazione si fondano sul principio che ogni intervento deve essere finalizzato ad un miglioramento della qualità paesaggistica complessiva dei luoghi, o, quanto meno, deve garantire che non vi sia una diminuzione delle sue qualità, pur nelle trasformazioni.

La relazione paesaggistica, sulla base della lettura degli effetti dell'intervento sulle attuali caratteristiche dei luoghi, fra cui la loro eventuale reversibilità, individua le misure di miglioramento previste, le misure di mitigazione e di compensazione e indica, quando possibile, le diverse soluzioni alternative esaminate e a conclusione la proposta di progetto motivatamente scelto tra queste.

Le opere di mitigazione potranno essere sia immediate che realizzate nel corso del tempo, potranno avere un diverso grado di capacità di contrastare gli effetti negativi dell'intervento: annullamento, riduzione, riqualificazione.

Nel caso in esame, non sono stati riscontrati impatti critici dal punto di vista paesaggistico, in quanto, come già sottolineato, l'intervento si realizza su aree attualmente in coltivazione.

Gli interventi preliminari a cielo aperto consistono nella realizzazione del piazzale e della rampa di accesso e in un secondo momento ad un ulteriore abbassamento del piano di lavorazione. Il primo intervento non modifica la percezione visiva dell'area e non aumenta l'impatto visivo dell'attuale sito. Il secondo risulta sicuramente più impattante temporaneamente ma il ripristino finale lo attenuerà decisamente.



| CRITICITA'  | AZIONI PREVISTE  |
|---|--|
| Interferenze paesaggistiche   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nessun aumento del consumo del suolo</li> <li>- Nessuna interferenza con vette e crinali</li> <li>- Riduzione delle superfici visibili</li> <li>- Divieto di realizzazione di nuovi ravaneti-</li> </ul> Definizione dei criteri progettuali per i recuperi ambientali da realizzarsi a fine coltivazione <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incentivazione all'impiego di nuove tecnologie finalizzate alla riduzione degli impatti dei cantieri estrattivi</li> </ul> |
| Modificazioni del sistema geomorfologico  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nessuna interferenza con le vette ed i crinali- Asportazione degli accumuli ai fini della messa in sicurezza ambientale e statico strutturale</li> <li>- Riduzione dei fenomeni erosivi</li> </ul>  |
| Interferenze con il sistema idrogeologico e delle acque superficiali e sotterranee          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tutela degli acquiferi</li> <li>- Nessuna coltivazione in aree che presentano interferenze sensibili con il sistema naturale delle acque - Ripulitura delle aree di cantiere</li> <li>- Incentivo all'utilizzo di nuove tecnologie</li> </ul>   |
| Interferenze e riduzione degli habitat naturali   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Riconoscimento e tutela degli habitat</li> <li>- Azioni per la salvaguardia degli ambienti naturali</li> </ul>  |
| Interferenza con le aree urbane e con i nuclei abitati                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Riduzione delle interferenze con gli abitati per il transito dei mezzi pesanti</li> </ul>   |
| Interferenze con i manufatti e con gli elementi qualificanti il paesaggio legati al settore | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valorizzazione delle tradizioni e della cultura locale legata all'attività estrattiva</li> </ul>  |
| Sviluppo economico e incentivazione delle nuove tecnologie                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caratterizzazione delle qualità merceologiche- Strumenti di analisi dei fronti di scavo e delle tecchie ai fini della sicurezza</li> <li>- Tracciabilità dei prodotti</li> <li>- Monitoraggio delle filiere</li> </ul>  |

## 17.2 Misure di prevenzione e di monitoraggio

La distribuzione dell'acqua nel cantiere, al sito di taglio, dove opereranno tagliatrici a filo diamantato e tagliatrici a catena, verrà effettuata, all'occorrenza, mediante tubazioni flessibili, con diramazioni a manichette orientabili munite di regolatori del flusso idrico, azionati a mano. L'acqua reflua che verrà generata dovrà essere circoscritta e quindi verrà prelevata con la pompa ad immersione e convogliata nei filtri a sacco, sistemati nel cantiere, che filtrano l'acqua contenendo la marmettola che periodicamente dovrà essere smaltita secondo normativa vigente.

Resta inteso, che i piani di lavoro all'interno del sotterraneo, dovranno essere mantenuti puliti, avendo cura, durante e successivamente alle operazioni di taglio, di raccogliere e smaltire a norma di legge il materiale incoerente prodottosi. questo accorgimento, oltre a limitare l'eventuale ingresso della marmettola all'interno delle comuni fratture, permetterà di avere una visione più chiara del quadro fessurativo.

Ad una ricerca effettuata presso il Catasto Grotte Telematico della Regione Toscana, non viene individuata alcuna grotta catastabile nelle immediate vicinanze della cava in oggetto. In ogni caso, ragionando in maniera cautelativa, se le lavorazioni dovessero incontrare cavità carsiche, si ipotizzano due eventuali scenari che dovranno essere affrontati mediante procedure di monitoraggio/controllo ed intervento/mitigazione che la ditta dovrà immediatamente mettere in opera.

Il primo scenario di rischio, molto poco probabile è l'intercettazione di grosse cavità carsiche, ad oggi del tutto sconosciute, con evidenti segnali di circolazione di fluidi e con profondità ben superiori ai cinque metri; il secondo, poco probabile, è l'intercettazione di piccole cavità o fratture aperte prive di circolazione d'aria e apparentemente di modesta profondità.

Nel primo caso saranno adottate le seguenti misure:

1. interruzione immediata della coltivazione nella zona dove è stata rinvenuta la cavità;
2. realizzazione di barriera protettiva con materiale fine a bassa permeabilità atta ad impedire il confluire delle acque verso la cavità;
3. inibizione dell'accesso a persone e mezzi mediante apposizione di barriere fisiche;
4. segnalazione del rinvenimento della cavità agli enti di controllo (Comune, Arpat e Parco delle Apuane);
5. affidamento incarico ad esperto speleologo e a geologo per la valutazione delle caratteristiche effettive, sia sotto il profilo dell'eventuale interesse speleologico della cavità, che di quello idrogeologico;
6. definizione sulla base degli esiti dello studio delle misure di salvaguardia della cavità e attuazione delle stesse;
7. eventuale modifica ed adeguamento delle lavorazioni previste in precedenza.

Nel secondo caso (cavità priva di interesse speleologico e poco significativa a livello idrogeologico), dovranno essere adottate le seguenti procedure: realizzazione di una barriera perimetrale in materiale fine a bassa permeabilità che impedisca il recapito all'interno della cavità, anche accidentale, delle acque utilizzate per i tagli; in associazione, oppure in alternativa, si potrà operare una sorta di sigillatura della cavità con cemento a presa rapida.

Si indicano di seguito i provvedimenti complementari che dovranno essere messi in atto per contenere eventuali sversamenti accidentali connessi allo svolgimento delle attività produttive svolte all'interno della cava:

- a) assiduità nella frequenza dei controlli e manutenzione dei macchinari, secondo le disposizioni dei relativi manuali di manutenzione, al fine di eliminare o quantomeno ridurre al massimo perdite di sostanze oleose provenienti da macchinari quali: pale gommate e cingolate, centraline per attrezzature e macchinari che impiegano olio idraulico;
- b) utilizzo di olii e grassi di adeguate caratteristiche;
- c) dotazione di materiali oleoassorbenti;

Lo sversamento accidentale di olio o carburante all'interno delle aree di cava rappresenta infatti l'unico incidente possibile e può avvenire solo nel caso di rottura grave ed imprevista del motore del mezzo meccanico. Sui mezzi in uso alla ditta dovrà essere regolarmente effettuata la prevista manutenzione periodica al fine di prevenire qualsiasi tipo di rottura accidentale.

La manutenzione verrà effettuata da ditta esterna al di fuori dell'area di cava.

Nel caso di rottura accidentale sarà immediatamente ricoperta l'area in cui è avvenuto lo sversamento con prodotti oleoassorbenti che verranno detenuti presso la cava a tale scopo, così da evitare l'infiltrazione dello stesso od il suo trasporto solido.

Non appena assorbito il materiale così imbevuto di olio sarà asportato e conferito a ditta esterna per lo smaltimento secondo normativa.

L'attivazione delle sopra indicate procedure è nelle responsabilità del "Direttore dei lavori di coltivazione e di risistemazione", nominato ai sensi della L.R.78/98 art.12 comma 2 – lettera h.



## 18 Coerenza del progetto con le misure di tutela e gli obiettivi di qualità individuati dal p.i.t. (punto f) allegato 4)

### CRITICITA'

Bacino estrattivo che comprende anche cave situate ad alta quota (oltre i 1500 m) caratterizzato dalla presenza di elementi di degrado paesaggistico, determinato da attività estrattive e da discariche di cava (ravaneti) in aree di elevata intervisibilità dalla costa, e dalla rete escursionistica e stradale.

La strada di arroccamento alla cava Piastreta attraversa aree di elevato valore naturalistico e paesaggistico interne al territorio del Parco (in prossimità del Passo Sella), determinando elevate criticità paesaggistiche sul reticolo idrografico e sugli assetti geomorfologici.

Presenza di una rete escursionistica in parte coincidente con le strade di arroccamento alle cave.

Il progetto proposto, pur insistendo su un territorio già da tempo interessato da attività estrattive, non comporta modifiche di crinali : si propone un proseguimento della coltivazione con le modalità fino ad oggi messe in atto.

Non si incrementa l'estensione dei ravaneti dato che il materiale derivato dall'attività estrattiva sarà caricato per mezzo di pala gommata o escavatore cingolato e temporaneamente accantonato all'interno della cava nell'area di deposito provvisorio situata antistante; non è prevista la realizzazione di opere di contenimento di nessun tipo, che è il requisito fondamentale affinché si configuri una struttura di deposito ai sensi del D.lgs.117 /2008. Si evidenzia che parte del detrito verrà utilizzata nel tempo, per opere di costruzione di rampe, ribaltamento bancata e riempimento di vuoti estrattivi, la parte restante già presente verrà allontanata come sottoprodotto.

Non sono presenti nell'area di progetto edifici o testimonianze di interesse storico o archeologico che possano subire danni diretti o indiretti dal proseguimento della stessa attività.

Il progetto proposto si allinea quindi coerentemente con gli obiettivi di qualità proposti dal P.I.T vigente e di seguito riportati.

### OBIETTIVI DI QUALITA'

Tutelare l'integrità paesaggistica, geomorfologica e naturalistica del principale crinale delle Alpi Apuane, circondato da alcune delle più importanti vette (Monte Macina, Monte Sella), nonché dalla rete escursionistica. Salvaguardare il rilevante valore naturalistico (ecosistemico, vegetazionale, floristico e faunistico e in parte interno a Siti Natura 2000) degli ambienti rupestri e prativi di alta quota con misure atte a migliorare la compatibilità paesaggistica dell'attività di coltivazione delle cave.

Garantire la riqualificazione paesaggistica del reticolo idrografico nel bacino del Monte Macina e delle aree interessate da fenomeni di degrado dovuti alla presenza di estese discariche di cava (ravaneti), anche al fine di ridurre gli impatti visivi dal fondovalle, dalla rete escursionistica e del centro abitato di Arni.

### ALTERNATIVE

Il materiale prodotto da questa unità estrattiva ha un buon valore di mercato ed una grande richiesta. Diviene impossibile ipotizzare delle alternative di tipo strategico e di localizzazione.

Molto interessante risulta invece concentrarsi su alternative di processo o strutturali e di compensazione o di mitigazione degli effetti negativi.

Questo aspetto è già stato ampiamente toccato nella parte della valutazione dei fattori di impatto e delle misure di mitigazione.

Evitando di disperdere sostanze inquinanti nelle zone di lavorazione e ottimizzando al massimo il ciclo delle acque di lavorazione con il maggior recupero possibile di marmettola porterebbe ad una forte riduzione del rischio di inquinamento.

Quindi tutti i cicli produttivi devono essere ottimizzati ed adeguati alle necessità di protezione ambientale. Lo studio in oggetto non può prendere in considerazione l'alternativa zero in quanto le conseguenze a livello socio economico sarebbero decisamente negative.

Marzo 2026

Geol. Vinicio Lorenzoni

