Comune di Carrara (MS)

VARIANTE SOSTANZIALE AL PIANO DI COLTIVAZIONE

CAVA N.11 FAGGETA

BACINO N°1 PESCINA BOCCANAGLIA

SCHEDA PIT/PPR N°14

AI SENSI DELL'ART.23 COMMA 2 L.R. 35/15 E S.M.I.

D.C.D. N.22 DEL 16.10.2020 PARCO REGIONALE DELLE ALPI APUANE

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

L.R. 10/2010

APRILE 2022

Dott. Ing. G. Del Nero

Dott. Biol. A. Fregosi

La Ditta esercente

LAVORAZIONI ARTIGIANALI VENTURINI S.r.l.s.

SOMMARIO

PREMESSA 1

MATERIALI E METODI 3

1. AREA DI STUDIO 8

1.1 Inquadramento territoriale e vincoli 10

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO 20

3.1 Stato attuale (Tav. 5) 21

3.2 Prima fase (Tav. 6A) 25

3.3 Seconda fase fase (Tav. 6B) 28

3.4 Stima delle quantità sostenibili e totali 28

3.5 Servizi e Impianti 32

3.6 Impianto elettrico 32

3.7 Gestione delle acque 33

3.8 Gestione derivati dei materiali da taglio 34

3.9 Stima dei viaggi giornalieri 38

3.10 Risistemazione messa in sicurezza del sito estrattivo 39

4. ARIA 44

4.1 Qualità dell'aria 44

4.2 Clima acustico 47

4.3 Dati climatici 48

4.3.1 Precipitazioni e Temperature 48

4.3.2 Il vento 49

4.3.3. Il regime idrico dei suoli 49

5. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO 49

5.1 Morfologia e geomorfologia 49

5.2 Geologia e giacimentologia 53

5.3 Uso del suolo 56

6. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA 61

6.1 Caratteristiche generali 61

6.2 Vulnerabilità degli acquiferi 63

6.3 Linee di deflusso sotterranee 64

7.ANALISI VEGETAZIONALE E FLORISTICA 68

7.1 Il paesaggio vegetale nell'area vasta 68

7.2 Analisi floristica. 73

8. ANALISI FAUNISTICA 85

8.1 Molluschi 85

8.2 Artropodi 88
8.3 Anfibi 93
8.4 Rettili 94
8.5 Uccelli 96
8.6 Mammiferi. 100
9. ECOSISTEMI 103
9.1 Individuazione delle unità ecosistemiche. 103
9.2 Unità Ambientali 108
10. DESCRIZIONE DEI SITI 110
10.1 La ZSC8 (IT5110008) – Monte Borla-Rocca di Tenerano 110
10.2 La ZPS23 "Praterie primarie e secondarie delle Apuane" 111
11. ASSETTO TERRITORIALE E PAESAGGIO 113
11.1 Assetto territoriale e paesaggio 113
11.2 Patrimonio naturale 119
11.3 Patrimonio storico 120
11.4 Invarianti strutturali: Invariante I 122
11.4 Invarianti strutturali: Invariante II 126
12. ASSETTO INSEDIATIVO 133
12.1 Invarianti strutturali: Invariante III 134
13. ASSETTO DEMOGRAFICO E SOCIO-ECONOMICO 137
13.1 Dinamiche demografiche e caratteri strutturali della popolazione 137
13.2 Analisi delle attività economico-produttive 142
13.2.1 Il settore lapideo e l'indotto 145
13.2.2 Agricoltura e allevamento 149
13.2.3 Artigianato 151
14. ANALISI DELLA COMPATIBILITA' AMBIENTALE DELL'OPERA 153
14.1 Analisi, verifica e ponderazione degli effetti attesi 153
14.2 Check-list di individuazione delle azioni impattanti. 155
14.3 Potenziale di impatto delle azioni di progetto 157
14.4 Componenti ambientali interessate dalle azioni di progetto 163
14.4 Valutazione degli impatti critici 173
15. IMPATTI CUMULATIVI CON ALTRI PIANI O PROGETTI 174
16. MISURE DI PREVENZIONE, MITIGAZIONE E CONTROLLO 179
17. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE 186
17.1 Obiettivi generali e requisiti del PMA 187
17.2 Identificazione delle componenti 191
17.3 Descrizione del monitoraggio 191
17.4 Modalità temporale di espletamento delle attività 192

17.5 Componente aria 193
17.5.1 Emissioni di Polveri 193
17.5.2 Emissioni acustiche 195
17.6 Componente acqua 198
17.6.1 Acque superficiali 198
17.6.2 Acque sotterranee 198
17.7 Componente suolo e sottosuolo 204
17.8 Biodiversità 206
17.9 Metodologie di riferimento 218
18: ANALISI DELLE ALTERNATIVE 227

PREMESSA

Su incarico e per conto della Lavorazioni Artigianali Venturini S.r.l.s. con sede a Massa in Via Massa Avenza-38 B, si esegue il presente Studio di Impatto Ambientale ai sensi della L.R. 10/2010 e succ. s.m. per il progetto di VARIANTE SOSTANZIALE al Piano di Coltivazione della cava n. 11 "Faggeta", sita nel Bacino n.1 di Pescina Boccanaglia - Comune di Carrara (MS) di cui alla Scheda n.14 PIT/PPR Pescina-Piscinicchi-Boccanaglia Bassa. Il piano è redatto ai sensi del Piano Attuativo di Bacino Estrattivo (PABE) n.14 del Comune di Carrara (MS) di cui all'Art. 113 della L.R. 65/14 e del PIT/PPR ed approvato con Del.C.C. n.68 del 03.11.2021.
La cava n.11 La Faggeta risulta autorizzata con:

- Autorizzazione Estrattiva Det.Dir. n.72 del 31.05.2018 Settore Servizi Ambientali/Marmo – Comune di Carrara (MS);
- Autorizzazione Paesaggistica n.26 del 30.05.2018 Settore Opere Pubbliche/Urbanistica U.O. Tutela del Paesaggio– Comune di Carrara (MS);
- Pronuncia di Compatibilità Ambientale, Pronuncia di Valutazione d'Incidenza, Nulla Osta n.9 del 29.05.2018 Settore Uffici Tecnici – Parco Regionale delle Alpi Apuane;
- Trasmissione efficacia della Variante Non Sostanziale ai sensi dell'Art.23 Comma 2 della L.R. 35/15 mediante SCIA ai sensi dell'Art.19bis della L.241/90 del 07.05.2021 – Settore Servizi Ambientali/Marmo – Comune di Carrara (MS);
- Nulla Osta n.4 del 05.05.2021 Settore Uffici Tecnici – Parco Regionale delle Alpi Apuane;
- Autorizzazione Paesaggistica n.15 del 04.05.2021 Settore Opere Pubbliche/Urbanistica U.O. Tutela del Paesaggio– Comune di Carrara (MS);
- Pratica n.2206 Settore Genio Civile Toscana Nord – Regione Toscana: Richiesta di concessione idraulica per i lavori relativi ad attraversamento esistente del Canale Porcinacchia – identificato nel Reticolo Idrografico L.R. 79/2012 con il Cod. TN437653, realizzato allo scopo di raggiungere la Cava n.11 Faggeta e l'utilizzo dell'area demaniale allo scopo di area stoccaggio temporaneo di materiale lapideo da taglio in Loc. Porcinacchia nel Comune di Carrara (MS).

Si deve premettere che, per l'assenza del PABE, il piano di riattivazione ad oggi vigente (Det.Dir. n.72 del 31.05.2018) è stato autorizzato in ottemperanza dell'Atto di Integrazione del Piano di Indirizzo Territoriale (PIT) con valenza paesaggistica, Allegato 5, approvato con pubblicazione del 20.05.2015, che limitava le quantità estraibili ad un massimo del 30% del volume approvato con la pregressa autorizzazione.
Lo scopo della variante sostanziale (2022-2027) è la prosecuzione dell'attività estrattiva già assentita all'interno della Cava n.11 Faggeta**, stimata in circa 16'800 mc** e la razionalizzazione dello sfruttamento del sito estrattivo a seguito delle evidenze delle attività fino ad oggi intraprese mediante ampliamento volumetrico e temporale, secondo le indicazioni contenute all'interno della

disciplina di piano e della scheda di sito estrattivo del PABE n.14 – Pescina, Piscinicchi, Boccanaglia Bassa (Comune di Carrara, MS).

L'intervento pertanto permetterà di:

- rendere nuovamente coltivabili aree all'interno di precedenti perimetri estrattivi già compromesse dall'intervento antropico con importanti ricadute socio-economiche;
- proseguire la coltivazione di un giacimento caratterizzato da varietà merceologiche estremamente pregiate andando a sfruttare i livelli produttivi all'interno del cantiere a cielo aperto e di quello sotterraneo;
- proseguire, con il supporto dei sondaggi geognostici già realizzati (2017-2018), l'esplorazione del giacimento in sotterraneo secondo il progetto precedentemente assentito al fine di mantenere/incrementare gli attuali standard produttivi ed occupazionali a breve termine;
- eseguire interventi di scopertura/messa in sicurezza mediante rimozione di ammasso roccioso alterato e detrito al fine di incrementare la vita utile del giacimento a medio-lungo termine e migliorare la sicurezza dei luoghi di lavoro nell'immediato.
- Restituire ordine ad aree in stato di degrado ed abbandono con conseguenti miglioramenti dal punto di vista ambientale e paesaggistico.

A breve termine il progetto apporterà benefici immediati di carattere socio-economico a partire dall'incremento del personale dalle attuali 3 fino a 6-7 unità da ricercare tra le persone qualificate dell'area di Carrara; parimenti un effetto positivo si avrà anche con l'incremento dell'impiego di trasportatori locali, manutentori dell'area apuo-versiliese, etc.

E' inteso che la volontà della società rimane quella di proseguire l'attività estrattiva anche a termine del periodo progettuale e del periodo di validità del Piano Attuativo di Bacino (2031), con la possibilità di intraprendere ulteriori investimenti ed assunzioni.

MATERIALI E METODI

La redazione del presente studio è stata impostata secondo quanto previsto dall'articolo 50 della L.R. 10/2010 e s.m.i.
Con riferimento ai contenuti dello studio di impatto ambientale, tenendo conto di quanto sopra esposto, si ritiene di dover approfondire i seguenti punti:
- D.Lgs 152/06 - Art. 22, comma 3 lett.b: lo Studio Impatto Ambientale (S.I.A.) contiene "una descrizione dei probabili effetti significativi del progetto sull'ambiente, sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio e di dismissione".

Il **Decreto Legislativo n. 104 del 16 giugno 2017** recante le norme di "*Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114*" ha modificato le norme che regolano il procedimento di VIA con una profonda revisione dell'articolato e delle procedure esistenti del Titolo III della parte seconda del D.Lgs. 152/2006 con l'introduzione di nuovi procedimenti e modifiche agli allegati. Inoltre, al fine di dare attuazione a tali novità il D.Lgs. 104/2017, prevede all'Art. 25 (Disposizioni attuative) comma 4 che "*Con uno o più decreti del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di concerto con il Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo e con il Ministero della salute, sono adottate, su proposta del Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente (SNPA),* ***Linee Guida Nazionali*** *e norme tecniche per l'elaborazione della documentazione finalizzata allo svolgimento della* ***valutazione di impatto ambientale****, anche ad integrazione dei contenuti degli studi di impatto ambientale di cui all'Allegato VII*".

A seguito del recepimento della Direttiva VIA 2014/52/UE e in attuazione di quanto previsto dal comma 4 dall'art. 25 del D.Lgs. 104/2017 la Direzione Generale per le valutazioni e le autorizzazioni ambientali del MATTM con nota DVA_8843 del 05/04/2019 ha incaricato **SNPA**, attraverso **ISPRA**, di predisporre la norma tecnica, e ne è derivato il documento "*Valutazione di Impatto Ambientale. Norme Tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale*" **Linee Guida SNPA 28/2020**, che viene utilizzato in questa sede**,** ed i cui principi vengono sinteticamente riportati di seguito.

Studio d'impatto Ambientale (SIA)

Lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) è articolato secondo il seguente schema:

- Definizione e descrizione dell'opera e analisi delle motivazioni e delle coerenze
- Analisi dello stato dell'ambiente (Scenario di base)
- Analisi della compatibilità dell'opera
- Mitigazioni e compensazioni ambientali

- Progetto di monitoraggio ambientale (PMA).

Tematiche ambientali

Il SIA deve esaminare le tematiche ambientali, intese sia come fattori ambientali sia come pressioni, e le loro reciproche interazioni in relazione alla tipologia e alle caratteristiche specifiche dell'opera, nonché al contesto ambientale nel quale si inserisce, con particolare attenzione agli elementi di sensibilità e di criticità ambientali preesistenti.

I Fattori ambientali sono:

- **Popolazione e salute umana**: riferito allo stato di salute di una popolazione come risultato delle relazioni che intercorrono tra il genoma e i fattori biologici individuali con l'ambiente sociale, culturale e fisico in cui la popolazione vive.
- **Biodiversità**: rappresenta la variabilità di tutti gli organismi viventi inclusi negli ecosistemi acquatici, terrestri e marini e nei complessi ecologici di cui essi sono parte. Si misura a livello di geni, specie, popolazioni ed ecosistemi. I diversi ecosistemi sono caratterizzati dalle interazioni tra gli organismi viventi e l'ambiente fisico che danno luogo a relazioni funzionali e garantiscono la loro resilienza e il loro mantenimento in un buono stato di conservazione.
- **Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare**: il suolo è inteso sotto il profilo pedologico e come risorsa non rinnovabile, uso attuale del territorio, con specifico riferimento al patrimonio agroalimentare.
- **Geologia e acque**: sottosuolo e relativo contesto geodinamico, acque sotterranee e acque superficiali (interne, di transizione e marine) anche in rapporto con le altre componenti.
- **Atmosfera:** il fattore Atmosfera formato dalle componenti "Aria" e "Clima". Aria intesa come stato dell'aria atmosferica soggetta all'emissione da una fonte, al trasporto, alla diluizione e alla reattività nell'ambiente e quindi alla immissione nella stessa di sostanze di qualsiasi natura. Clima inteso come l'insieme delle condizioni climatiche dell'area in esame, che esercitano un'influenza sui fenomeni di inquinamento atmosferico.
- **Sistema paesaggistico** ovvero Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali: insieme di spazi (luoghi) complesso e unitario, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali, umani e dalle loro interrelazioni, anche come percepito dalle popolazioni. Relativamente agli aspetti visivi, l'area di influenza potenziale corrisponde all'inviluppo dei bacini visuali individuati in rapporto all'intervento.

È inoltre necessario caratterizzare le **pressioni ambientali**, tra cui quelle generate dagli Agenti fisici, al fine di individuare i valori di fondo che non vengono definiti attraverso le analisi dei suddetti fattori ambientali, per poter poi quantificare gli impatti complessivi

generati dalla realizzazione dell'intervento.

Gli **Agenti fisici** sono:

- Rumore
- Vibrazioni
- Radiazioni non ionizzanti (campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici non ionizzanti)
- Inquinamento luminoso e ottico
- Radiazioni ionizzanti.

Area di studio

La caratterizzazione di ciascuna tematica ambientale deve essere estesa a tutta l'area vasta con specifici approfondimenti relativi all'area di sito. Area vasta e area di sito possono assumere dimensioni/forme diverse a seconda della tematica ambientale analizzata.

L'area vasta è la porzione di territorio nella quale si esauriscono gli effetti significativi, diretti e indiretti, dell'intervento con riferimento alla tematica ambientale considerata.

L'individuazione dell'area vasta è circoscritta al contesto territoriale individuato sulla base della verifica della coerenza con la programmazione e pianificazione di riferimento e della congruenza con la vincolistica.

Le cartografie tematiche a corredo dello studio devono essere estese all'area vasta, in scala adeguata alla comprensione dei fenomeni.

L'area di sito comprende le superfici direttamente interessate dagli interventi in progetto e un significativo intorno di ampiezza tale da poter comprendere i fenomeni in corso o previsti. Gli approfondimenti di scala di indagine possono essere limitati all'area di sito.

Il processo di redazione del SIA prevede quindi le valutazioni riportate schematicamente di seguito.

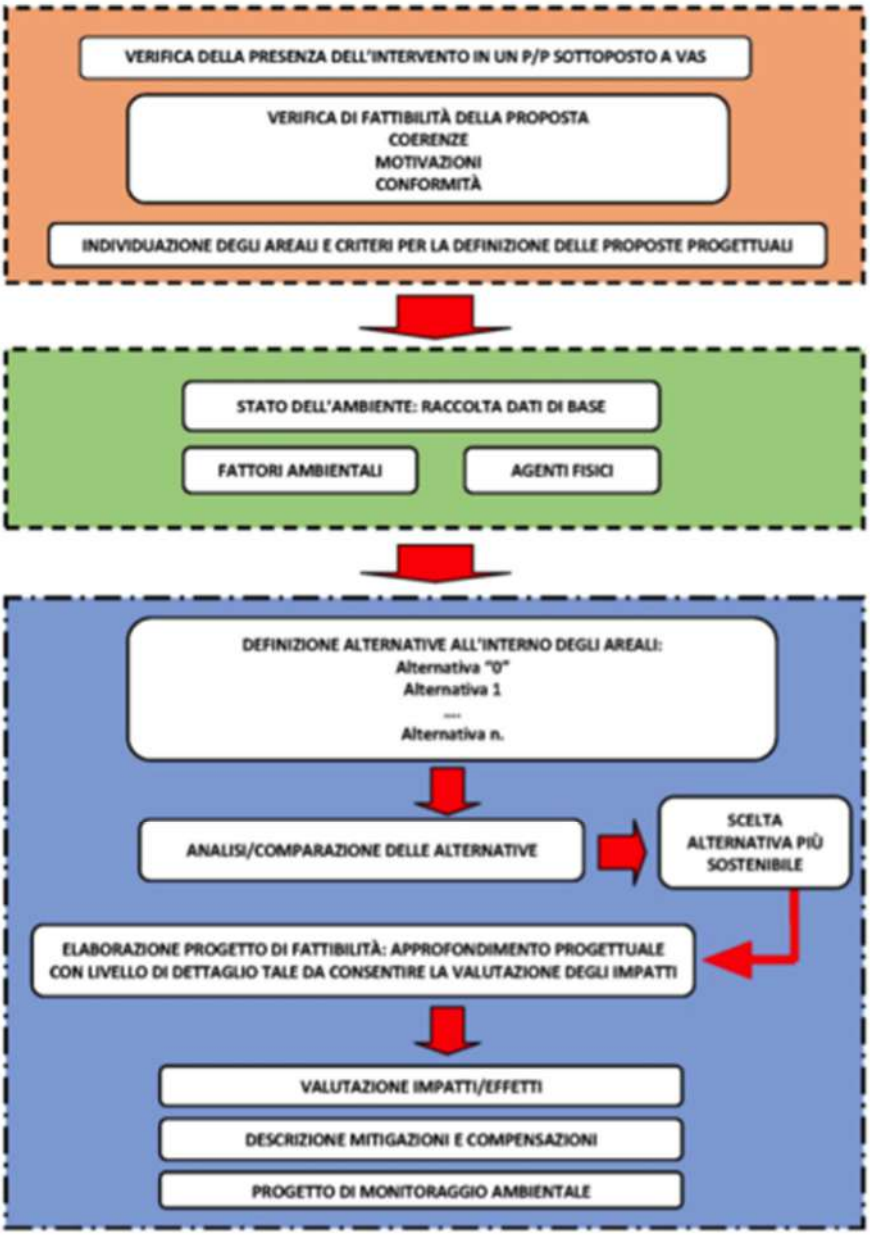


Figura 1: Schema di flusso: processo per la elaborazione del SIA (da Linee Guida SNPA 28/2020).

COMUNE DI CARRARA (MS)

VARIANTE SOSTANZIALE AL PIANO DI COLTIVAZIONE

CAVA N.11 FAGGETA

BACINO N°1 PESCINA BOCCANAGLIA

SCHEDA PIT/PPR N°14

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

SEZIONE I

DEFINIZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA E ANALISI DELLE MOTIVAZIONI E DELLE COERENZE

1. AREA DI STUDIO

L'area in disponibilità della Cava n. 11 FAGGETA ricade all'interno dell'AREA ESTRATTIVA classificata dal P.R.G. comunale "Zona D3, bacino estrattivo n.1 PESCINA BOCCANAGLIA" (**Figura 2**) disciplinata dall'art. 19 che ne prevede l'attività estrattiva, oltre a essere contenuta all'interno del "Bacino Marmifero Industriale dei Comuni di Carrara e di Massa" ai sensi della L.R. 52/94 (maglia magenta larga) con porzioni di territorio ascritte alle "Aree a prevalente naturalità diffusa" corrispondenti a versanti integri soprastanti ed a margine della viabilità di arroccamento.

La Cava n.11 "FAGGETA" è ubicata in località Porcinacchia-Carbonara nel Bacino n°1 Pescina Boccanaglia e nel **Bacino Estrattivo PIT/PPR n.14** Piscinicchi-Pescina-Boccanaglia Bassa – Comune di Carrara, Provincia di Massa Carrara, Regione Toscana (**Figura 3**).

L'unità estrattiva è collocata sul versante sud-occidentale delle Alpi Apuane, in sinistra idrografica del Bacino Imbrifero del Fosso di Porcinacchia-Carbonara sul versante sud-occidentale del M. Pesaro.

Il perimetro dell'area in disponibilità di circa 24'600mq si colloca ad una q. compresa tra 435.0-630.0 m s.l.m.

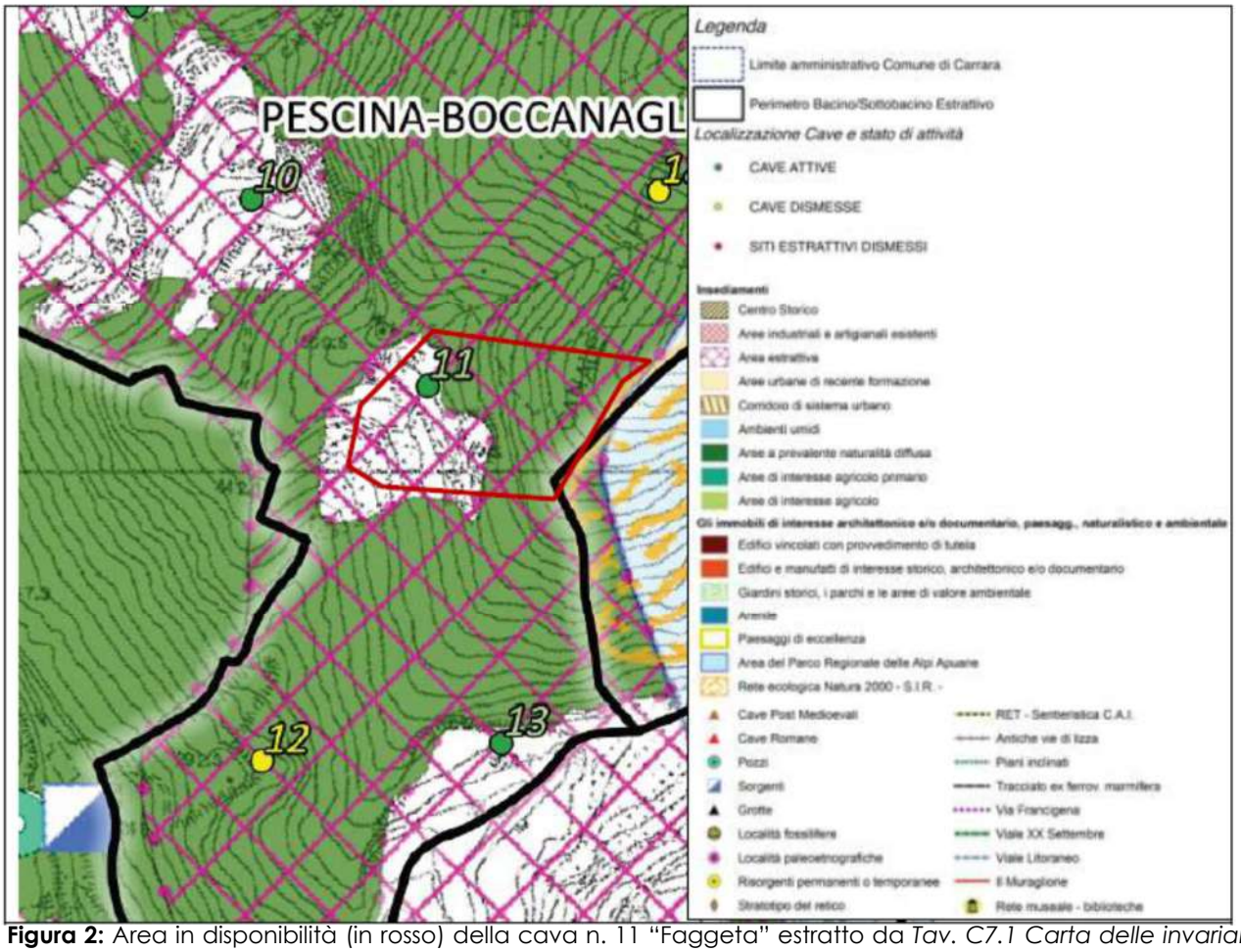


Figura 2: Area in disponibilità (in rosso) della cava n. 11 "Faggeta" estratto da *Tav. C7.1 Carta delle invarianti Strutturali* del P.S. Comune di Carrara (TAV QP.3 PABE).

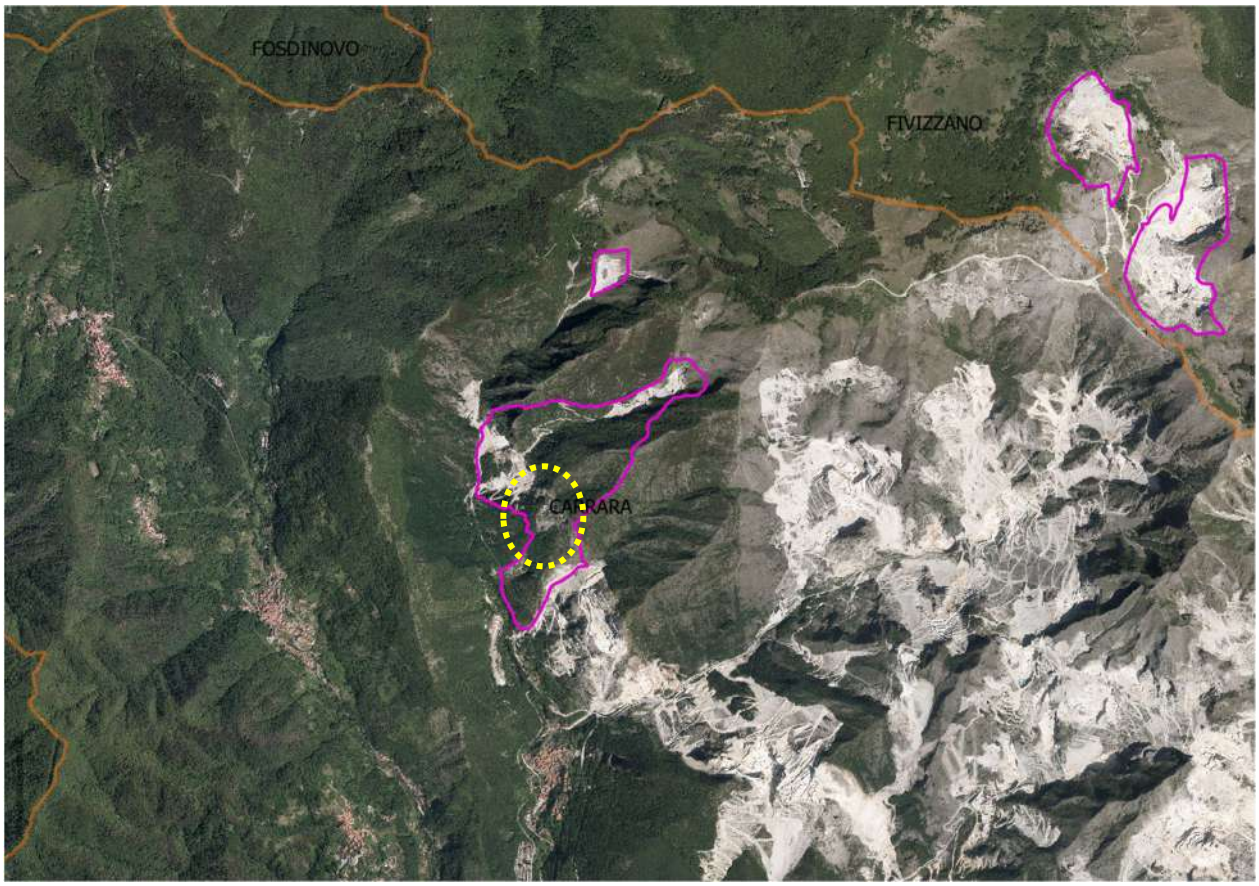


Figura 3: Ubicazione cava n. 11 Faggeta (Geoscopio wms), all'interno del Bacino Estrattivo di Pescina Boccanaglia.

Regione Toscana Scheda **14**	**BACINO PISCINICCHI e BACINO PESCINA BOCCANAGLIA BASSA**	MiBACT Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo

CRITICITA'

Il Bacino Pescina Boccanaglia Bassa comprende alcune cave attive con attività estrattive a cielo aperto e in galleria, per la maggioranza situate nella parte bassa del Bacino, in prossimità del fondovalle.

Le cave di maggior impatto sono quelle situate nella parte alta del Bacino Pescina Boccanaglia Bassa al confine con la ZPS "Praterie primarie e secondarie delle Apuane". In queste aree sono presenti ravaneti e viabilità di arroccamento ad alta visibilità e impatto paesaggistico.

Il Bacino Piscinicchi presenta i segni di una attività estrattiva che riguarda la quasi totalità del perimetro.

OBIETTIVI DI QUALITA'

Tutelare i versanti ancora integri posti nella parte alta del Bacino Pescina Boccanaglia Bassa, con particolare riferimento alle aree poste al confine con la ZPS, con misure atte a migliorare la compatibilità paesaggistica dell'attività di coltivazione delle cave.

Riqualificare le aree interessate da cave dismesse e discariche di cava (ravaneti) che presentano fenomeni di degrado.

1.1 Inquadramento territoriale e vincoli

I **vincoli** che insistono nel Bacino e presso l'area estrattiva sono i seguenti:

- l'area è soggetta al vincolo idrogeologico R.d. N°3267/1923 e s.m.i.; il vincolo boschivo ricade esternamente all'area di intervento (**Figura 4**);
- Per la L. 431/1985 e per il sistema regionale delle aree protette (L.R. 52/1982) l'area non risulta inserita nel Parco Regionale delle Alpi Apuane, (L.R. 65/1997)) (**Figure 5-7** nel testo), ma limitrofa alla ZSC 08 "Monte Borla – Rocca di Tenerano" ed alla ZPS 23 "Praterie primarie e secondarie delle Alpi Apuane" (**Figure 6-7**);
- non sono individuati edifici di interesse pubblico;
- all'interno dell'area di intervento non ci sono geositi e sorgenti (**Figure 8-10**);
- non sono presenti nell'immediato intorno cavità segnalate nel catasto speleologico toscano (**Figura 8**);
- l'area di progetto non è sottoposta alle disposizioni dell'art. 142 del D. Lgs. n°42/2004, lettera c) fiumi, torrenti, corsi d'acqua e relative sponde (**Figura 11**).
- l'area di progetto si sviluppa al di sotto del limite dei 1.200 m – art. 142 lett. d "montagne" (**Figura 11**);
- il Bacino non è interessato dalla presenza di circhi glaciali.

Per la valutazione della coerenza al P.I.T, al PA.B.E. vigente ed agli specifici piani di settore si rimanda alla Relazione Illustrativa ed alla Relazione Paesaggistica allegate al progetto.

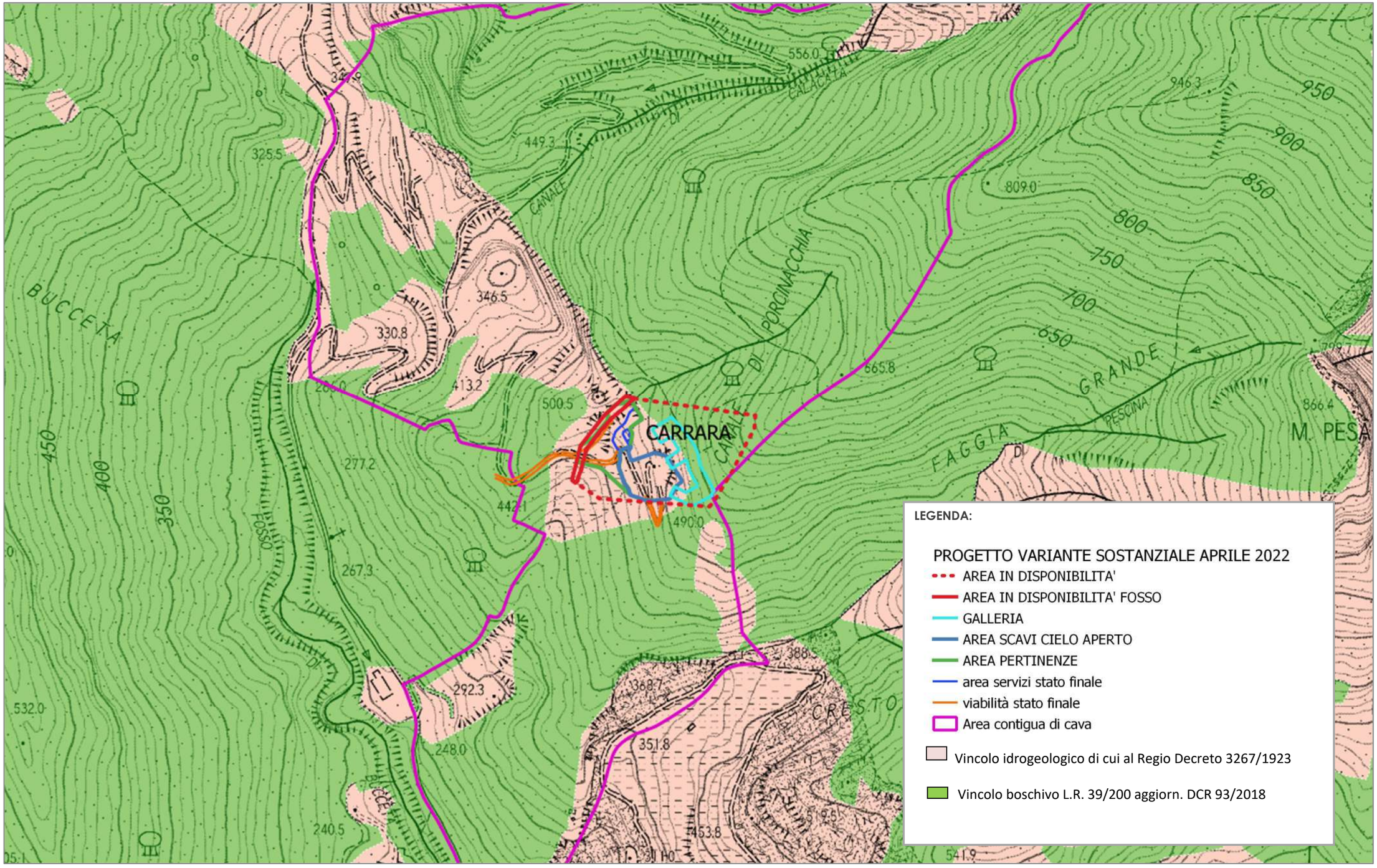


Figura 4: Vincolo idrogeologico di cui al Regio Decreto 3267/1923 e aree boscate (scala 1:1.500, shapefile Geoscopio WMS P.I.T., Regione Toscana).

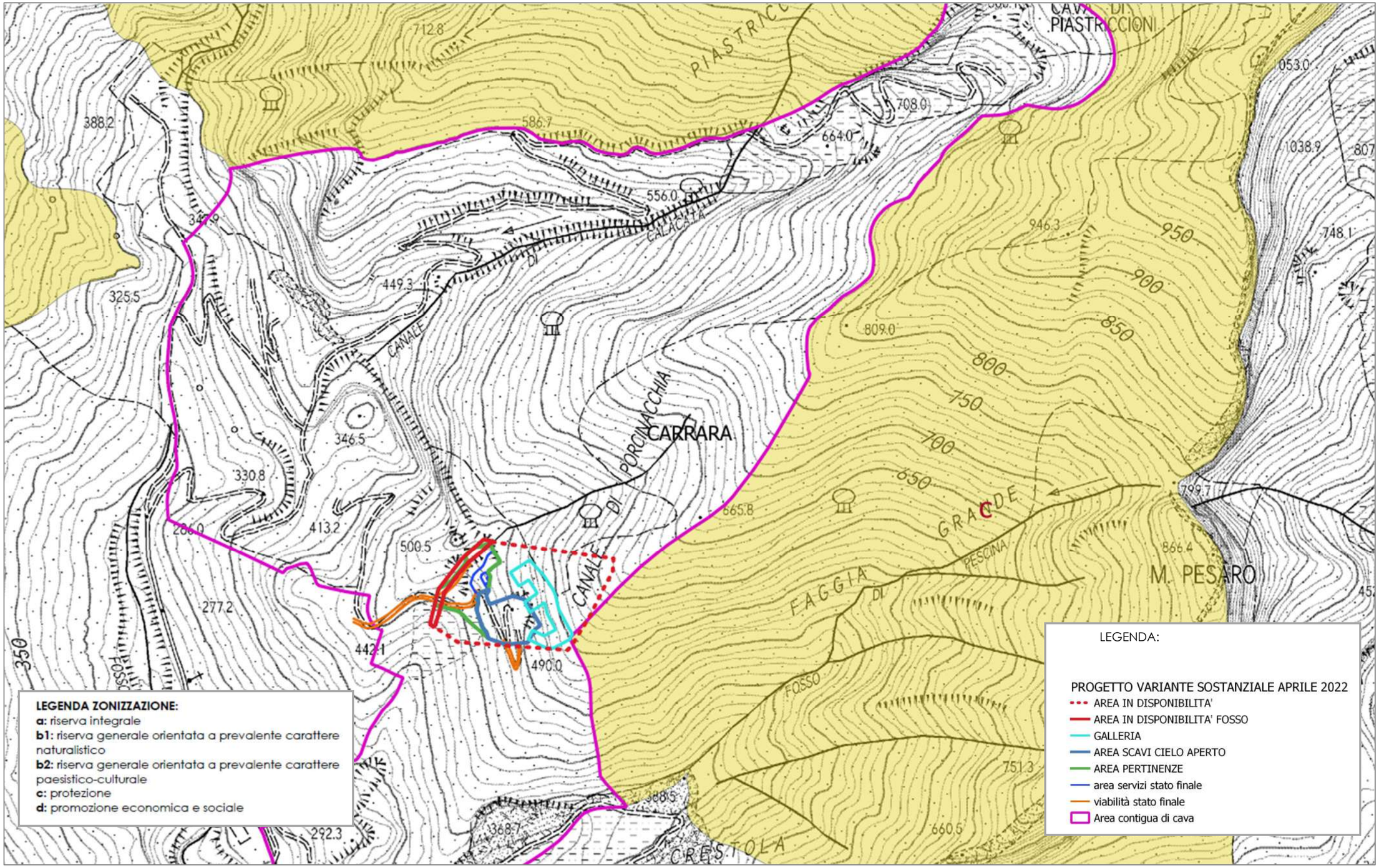


Figura 5: Area di progetto e zonizzazione (da: "Piano per il Parco", shapefile Piano Parco Regionale delle Alpi Apuane aggiornato al 30 maggio 2017 e con Deliberazione del Consiglio Direttivo n. 50 del 15 novembre 2018).

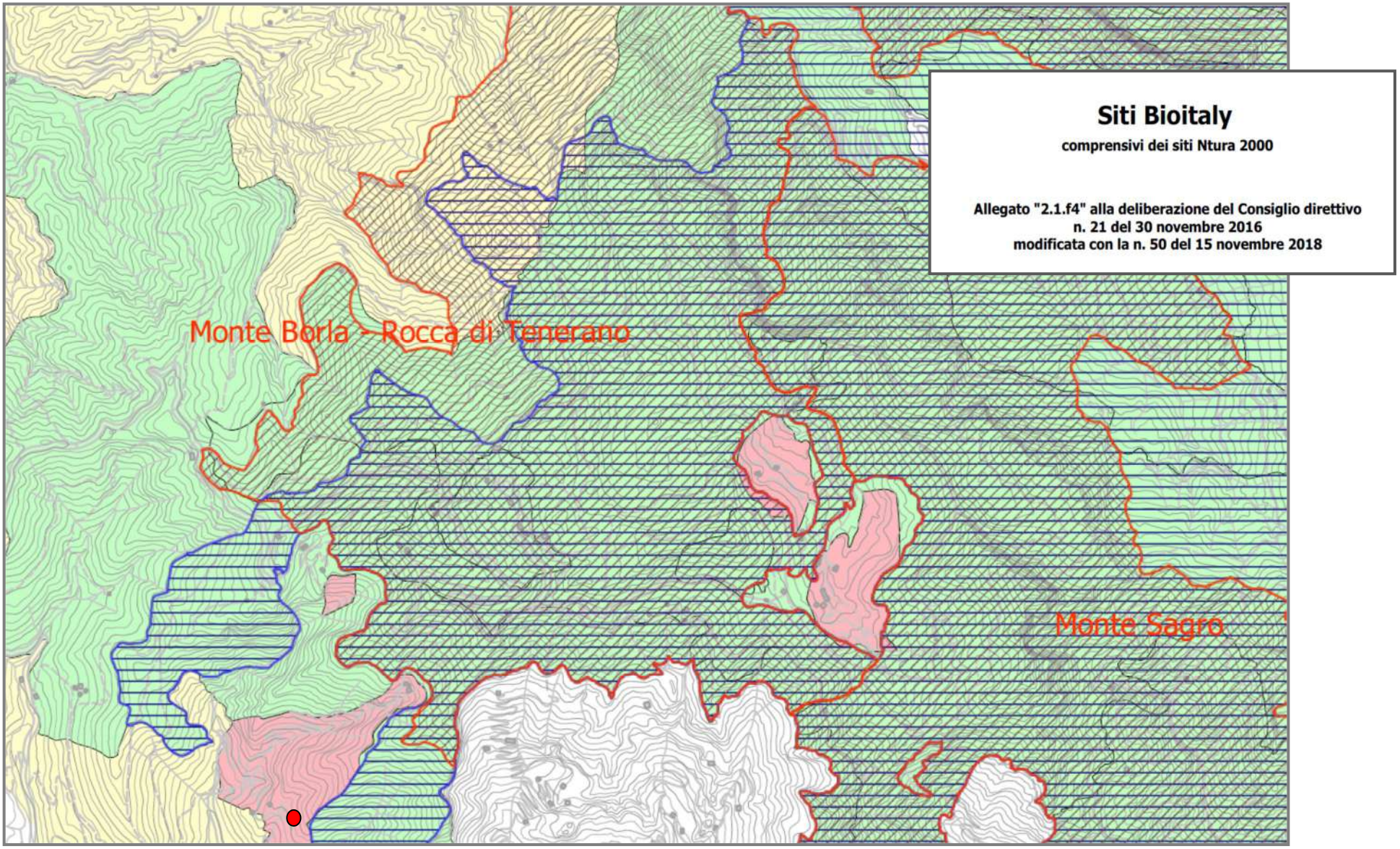


Figura 6: Area di progetto in esame (in rosso) (da Cartografia Siti Bioitaly - Piano Parco Regionale delle Alpi Apuane aggiornato al 30 maggio 2017 e con Deliberazione del Consiglio Direttivo n. 50 del 15 novembre 2018).

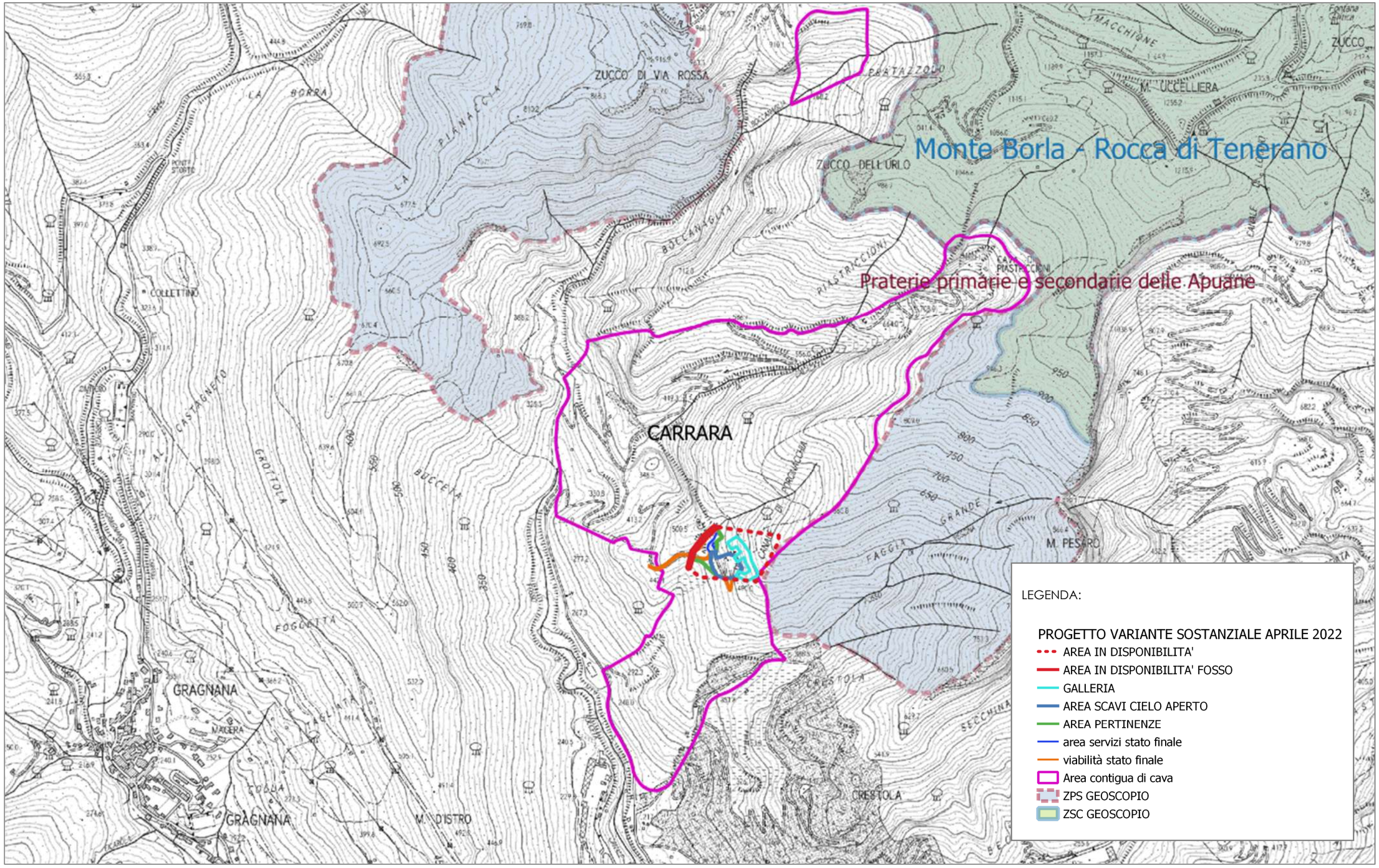


Figura 7: Area di progetto e ZSC08 sovrapposta alla ZPS23 (scala 1:5.000).

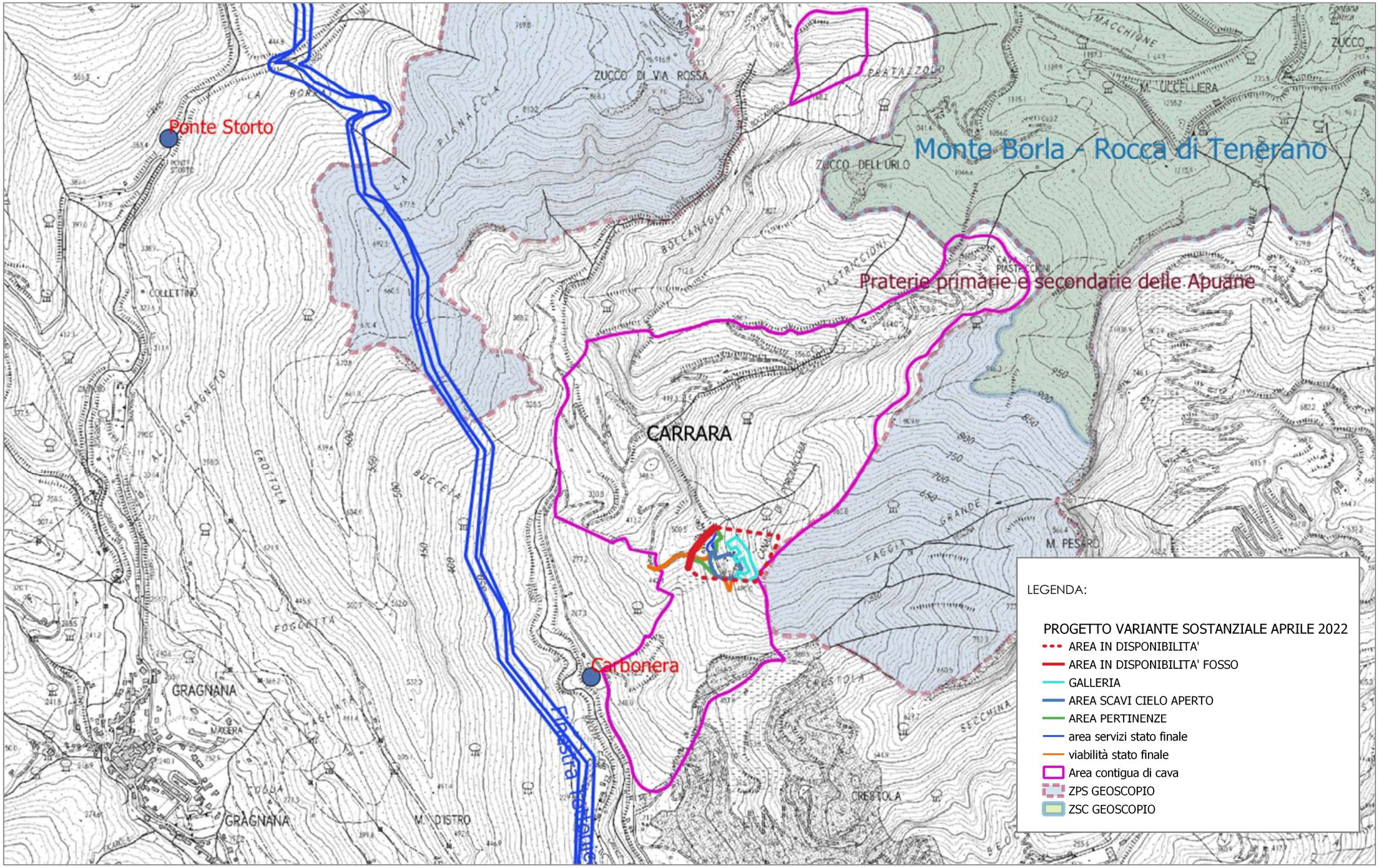


Figura 8: Geositi in area vasta ed interni alle ZSC/ZPS limitrofe all'area di progetto come individuati nel Piano del Parco Alpi Apuane 2016 (scala 1:10.000).

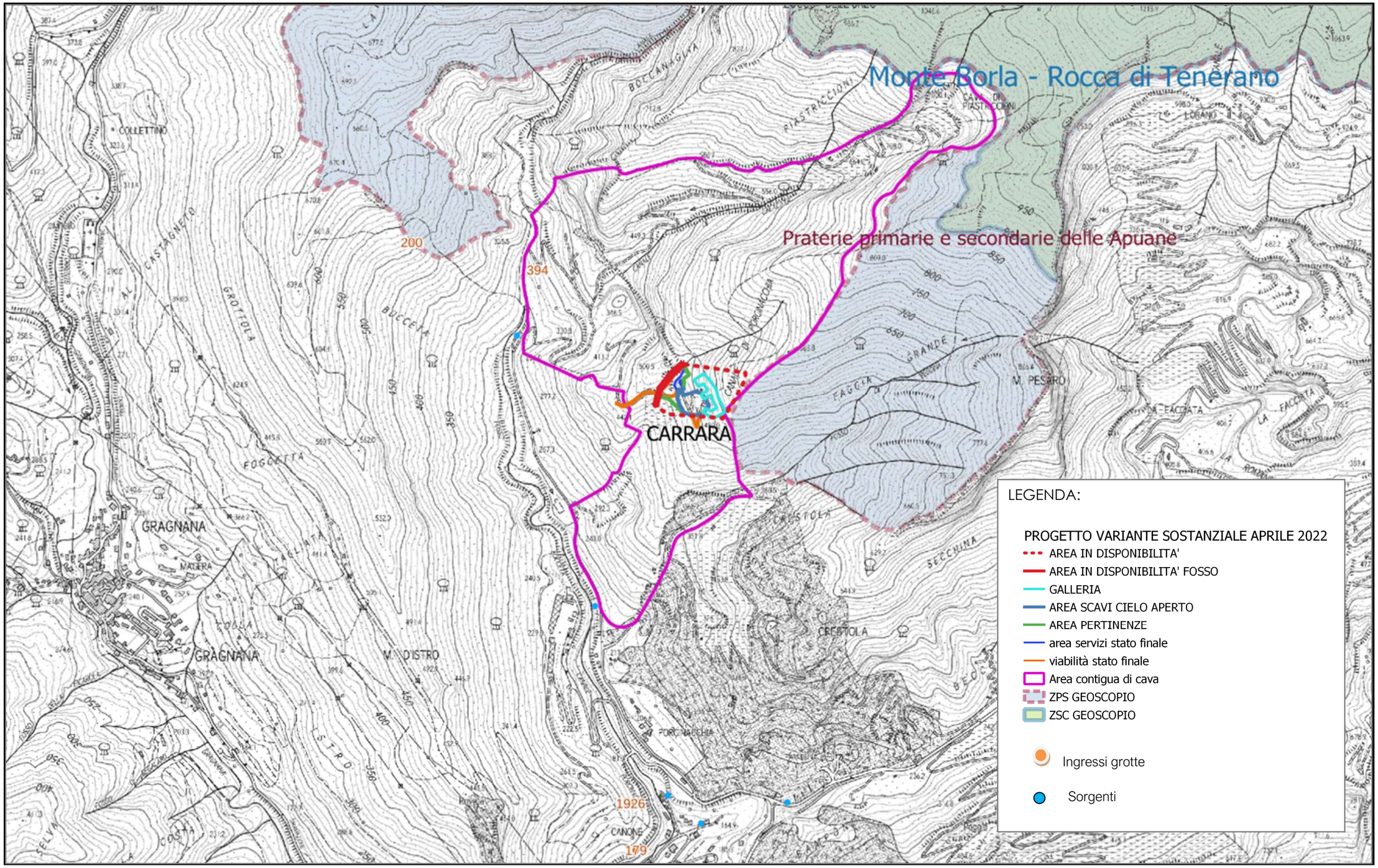


Figura 9: Ingressi grotte censiti nel Catasto Speleologico Toscano (Geoscopio, scala 1:10.000).

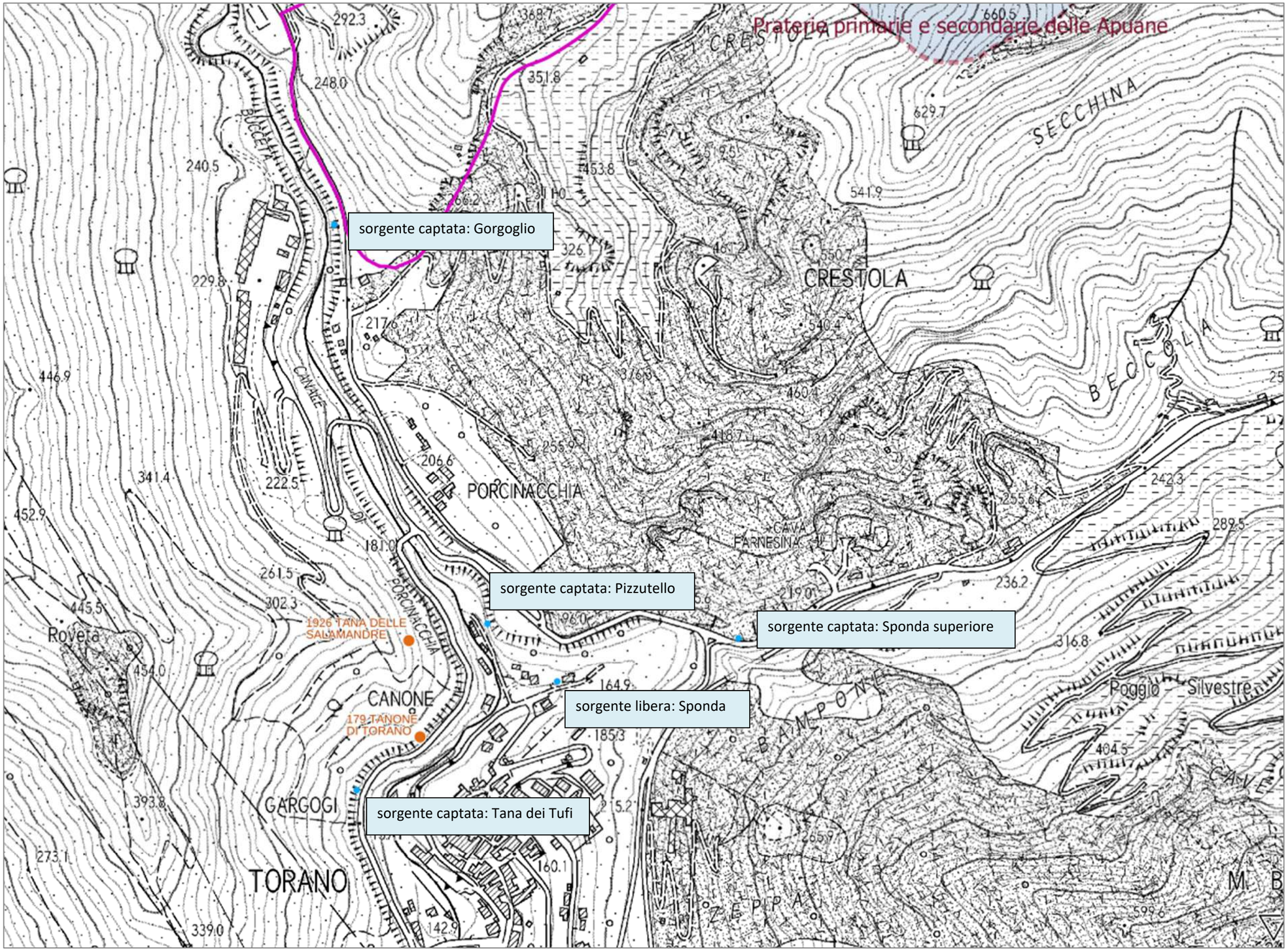


Figura 10: Sono presenti sorgenti carsiche in area **vasta** di progetto. L'area è inserita nelle *aree a vulnerabilità media e medio elevata* di cui all'Art. 27, commi 4,5,6,7 delle NTA del P.A.B.E.

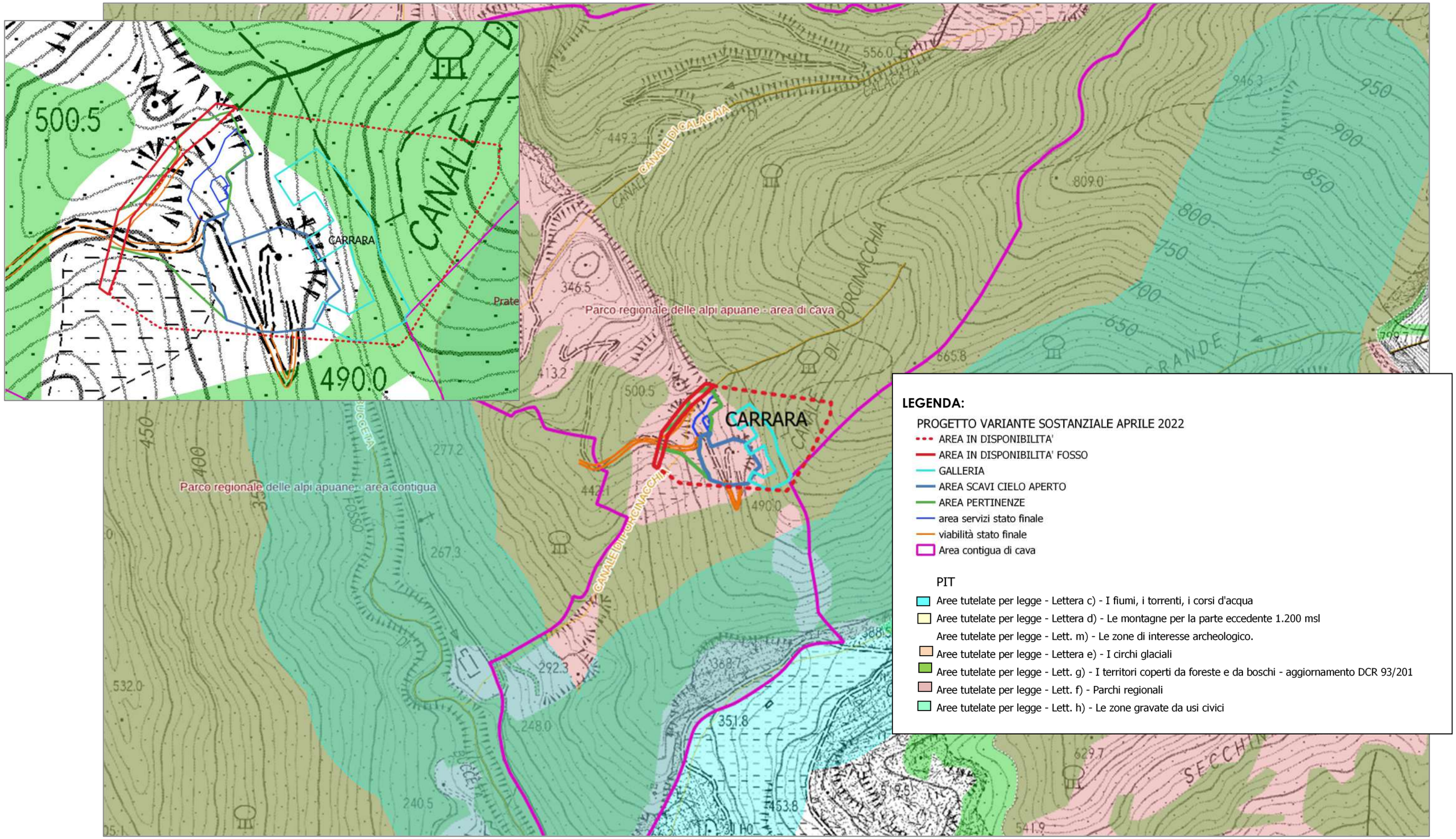


Figura 11: Art. 142 D.lgs 42/2004: Aree tutelate per legge. Il vincolo boschivo si trova nell'area in lavorazione in galleria. (shapefile P.I.T., scala 1:5.000).

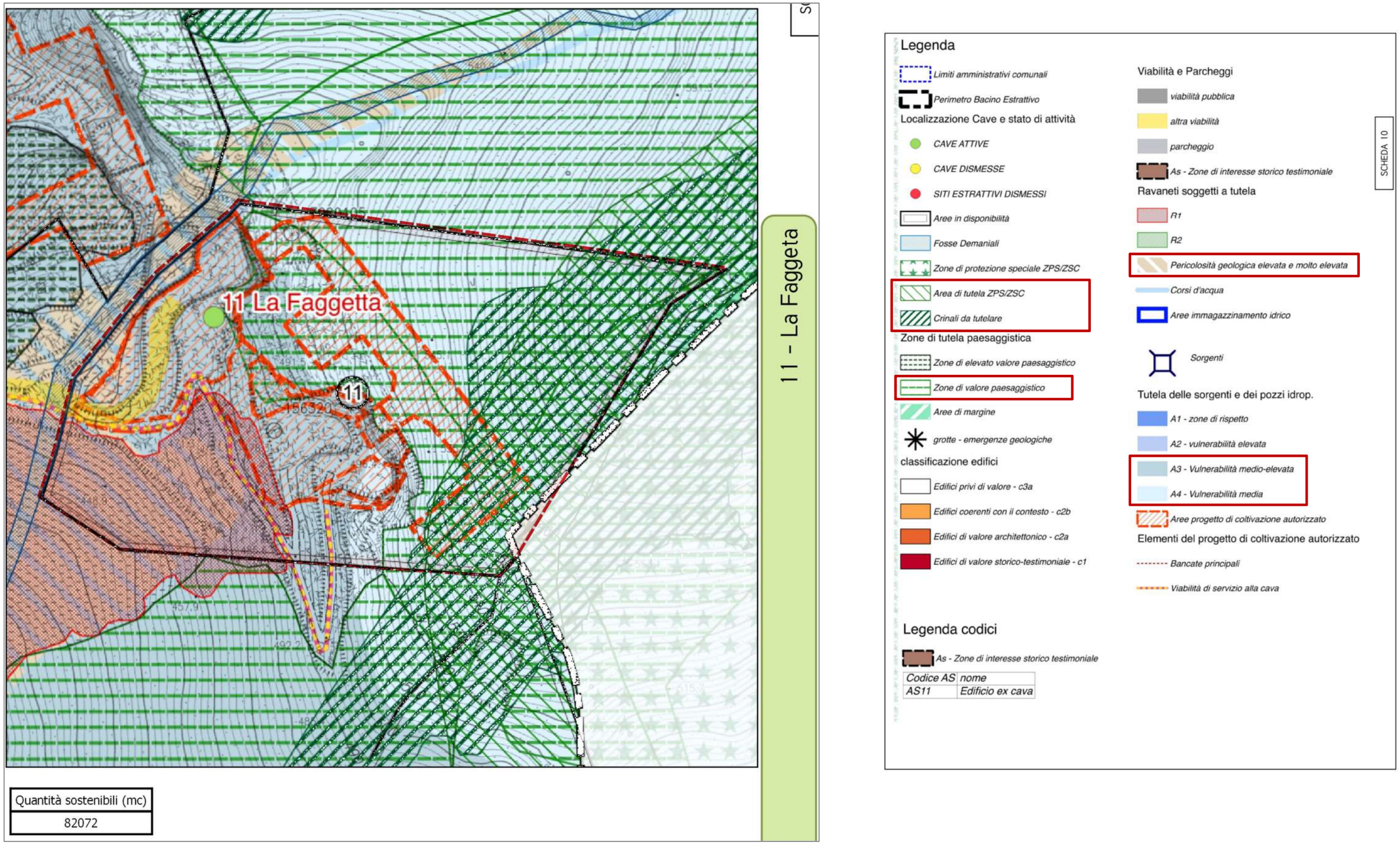


Figura 12: Estratto dal Quadro propositivo del P.A.B.E vigente approvato con Del. n. 71 del 03/11/2020 e area di progetto (Carta F1.2 "*Disciplina dei suoli, delle attività estrattive e degli insediamenti*").

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il ciclo di lavoro programmato ha durata di 5 anni e quantità sostenibili di circa **61'055 mc**, valore inferiore al volume previsionale da PABE Scheda n.14.
I vari sopralluoghi in sito hanno evidenziato, nel settore meridionale ed alla base delle vecchie tecchie aree già isolate dal monte ed ad elevato grado di fratturazione (fasce cataclastiche, cappellaccio) per cui l'eventuale abbandono in sito produrrebbe la formazione di strutture verticali molto fratturate ed il potenziale incremento della pericolosità geomorfologica del sito, nonché l'aumento della pericolosità dei luoghi di lavoro; allo scopo si prevede pertanto anche l'asportazione di ammasso roccioso per:

- **7'111mc** per lavori di **messa in sicurezza** per situazioni previste dal piano di coltivazione ai sensi dell'Art.14 Comma 9 della Disciplina del PRC e meglio descritti nella Relazione Geomeccanica ed Analisi di Stabilità e che risulterebbe instabile in assenza di un'idonea programmazione;

- **3'596 mc** circa per lavori di scoperchiatura del giacimento previsti per **l'ampliamento del piazzale a cielo aperto** in direzione sud-occidentale, valore inferiore al 5% del volume complessivamente abbattuto e da realizzare in circa 5 mesi di attività, valore inferiore al 10% della durata dell'intera variante al piano di coltivazione (60 mesi) come previsto all'Art.13 comma 8 della Disciplina di PRC ed all'Art.37 Comma 8 delle NTA del PABE.

Nel contempo si prevede **l'asportazione di materiale detritico per circa 5'112 mc** dal settore inferiore del conoide adiacente alla cava, interno alle aree definite a pericolosità geomorfologica medio-elevata (G3a) nelle Tavole del Quadro Progettuale del PABE Scheda n.14: Bacino di Pescina-Piscinicchi-Boccanaglia Bassa ovvero ricadenti in interventi di messa in sicurezza geomorfologica.
Tutto il materiale incoerente viene asportato per ragioni di sicurezza (Art. 31 Comma7 PABE), ed in subordine per la realizzazione del progetto di coltivazione (Art. 31 Comma 8 PABE), ovvero per la modifica della viabilità di accesso e l'apertura di nuovi sbassi (Art. 37 Comma 5).
Di conseguenza l'intervento di asportazione del materiale incoerente porterà benefici dal punto di vista ambientale, della sicurezza del cantiere (mantenimento versanti detritici con angoli inferiori a quelli di natural riposo e viabilità con pendenze ed ampiezze adeguate ai mezzi) e geomorfologici (riduzione delle altezze dei conoidi). **Pertanto gli interventi non concorrono né alla percentuale di resa, nè al raggiungimento degli obiettivi di produzione sostenibile ai sensi dell'Art.25 Comma 5 della Disciplina di**
PRC e dell'Art.39 Comma 7 delle NTA del PABE.
Il programma di lavoro quinquennale esplicitato in **due fasi** può subire comunque variazioni nell'ordine di esecuzione, sia per particolari esigenze organizzative sia per interventi da parte degli

Enti preposti al controllo. Al fine di rendere più esplicite le operazioni progettuali, di seguito si procede ad una descrizione più dettagliata.

Il piano quinquennale (2022-2027) di lavoro prevede:

- **sviluppare i tracciamenti dell cantiere sotterraneo** nelle direttrici NW e SE realizzando due camere di coltivazione ove i sondaggi geognostici realizzati nel 2018 hanno evidenziato la presenza di qualità merceologiche di maggior pregio;

- **Bonificare il settore meridionale andando a rimuovere elementi lapidei residuali già isolati dal monte** e scoprendo il giacimento produttivo al fine di ampliare il piazzale principale di q.488.0m s.l.m.;

- **Coltivare il piazzale principale a cielo aperto mediante ribassi successivi** di circa 6.0m fino alla q. 470.0m s.l.m. andando nel contempo ad asportare la parte apicale del deposito detritico ove è collocata la viabilità di accesso;

- **Realizzare un secondo accesso al cantiere sotterraneo** a q.482.0m s.l.m., in corrispondenza del fronte residuale avente esposizione NW nel settore meridionale e proseguire i ribassi esterni anche all'interno delle gallerie;

- **Spostare nel cantiere inferiore, nel piazzale bonificato di q.471.0m s.l.m., l'area servizi**, mantenendo le limitrofe aree di stoccaggio;

In questo modo, a seguito delle attività di preparazione del giacimento/messa in sicurezza del sito/asportazione dei ravaneti si provvederà all'estrazione dei marmi all'interno dei precedenti perimetri dei cantieri attivi.

3.1 Stato attuale (Tav. 5)

La cava si estende per circa 24'600 mq, ed è suddivisa in:

- un settore orientale coincidente con il dominio geologico dei calcari selciferi, caratterizzato da versanti indisturbati a copertura vegetale da basso ad alto fusto;

- un settore centrale delimitato a nord dal Fosso di Carbonara e coincidente con il dominio geologico dei marmi ove, in passato, si sono concentrate attività antropiche che hanno portato alla realizzazione di tecchie sub-verticali soprastanti gradonature e piazzali;

- un settore sud-occidentale coincidente con l'impluvio del Fosso di Carbonara o Pulcinacchia ove è stato realizzato un conoide detritico a ricoprimento degli affioramenti di grezzone;

L'accesso al sito avviene tramite un'unica via di arroccamento, costituita di diversi tornanti, che raggiunge l'unità estrattiva da NW attraversando il Canale Porcinacchia e la parte meridionale della

Cava n.10 Calacata, mentre l'unica via pubblica per raggiungere l'area risulta Via di Boccanaglia che si sviluppa in direzione settentrionale dall'abitato di Torano (MS). La cava viene suddivisa in:

- due cantieri a cielo aperto:

- **il cantiere inferiore** nel settore NW, limitrofo il Fosso di Carbonara e sede di pertinenze (viabilità, aree di stoccaggio, etc.) ove sono presenti due gradoni residuali a q. 460.0m e 470.0m s.l.m.;
- **il cantiere superiore** delimitato ad Est dalla tecchia ove si colloca **l'area servizi** a q. 488.0m s.l.m., un piazzale attivo a q.487.0-488.0m s.l.m. in fase di ribasso a q.484.0-485.0m s.l.m. (SCIA 2021) e gradoni residuali a q.496.0m s.l.m. nel settore meridionale;

- Un cantiere sotterraneo a q. 487.0-488.0m s.l.m., all'interno del quale si sta realizzando il ribasso del piano di calpestio di circa 3.0 m (SCIA 2021), accessibile dal piazzale del cantiere superiore, costituito da una T di luce circa 9.0m ed altezza 5.5m avente direzione NE-SW con rami esplorativi sub-ortogonali in direzione NW e SE;

- un'area di stoccaggio del materiale da taglio a q.454.0-456.0m s.l.m. ubicata parzialmente all'interno del Fosso Carbonara/Porcinacchia per cui la Società ha presentato domanda di Autorizzazione al guado e Concessione di Demanio Idrico per circa 1'194.0 mq al Genio Civile della Regione Toscana.

Figura 13: Ortofoto stato attuale.

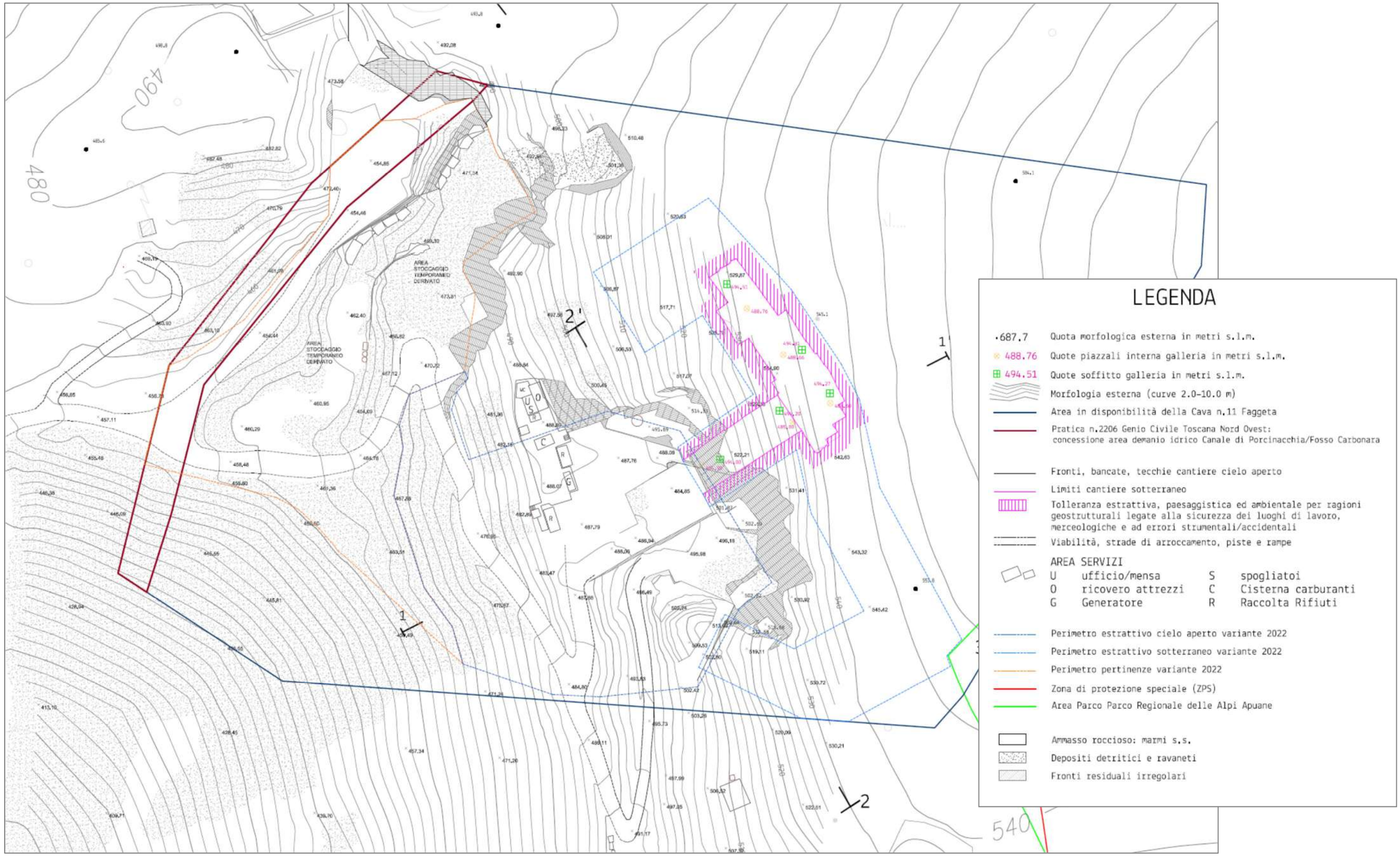


Figura 14: Estratto da Tav. 5 – Stato attuale.

3.2 Prima fase (Tav. 6A)

Nella prima fase, di durata ipotetica di **30 mesi (2.5 anni)**, sono previste **attività di messa in sicurezza e scopertura del giacimento a cielo aperto** fino al limite sud-orientale delle tecchie e successivamente lo **sbancamento del piazzale** fino a q.482.0m s.l.m.; mentre **in sotterraneo si prevede la realizzazione di una camera in direzione NW e la prosecuzione del ramo SE** fino a realizzare un secondo accesso una volta raggiunta q. 482.0 m s.l.m..

La prima fase prevede le seguenti attività:
- **CANTIERE A CIELO APERTO (14'716mc)**: messa in sicurezza della parte meridionale della tecchia, rimozione degli elementi isolati, scopertura del giacimento e messa in sicurezza per ampliare il gradone di q.496.0m s.l.m.; sbancamento dello stesso fino a q.488.0m s.l.m.. Successivamente coltivazione di tutta l'area fino a realizzare un unico piazzale a q.482.0m s.l.m. da cui dipartono una rampa detritica che conduce all'area servizi e la viabilità di arroccamento.

- **CANTIERE SOTTERRANEO (18'183mc)** alla q. 487.0-488.0m s.l.m. realizzazione dei lavori già assentiti, ovvero completamento del ramo NW e realizzazione di una camera in direzione SW di dimensioni 15*15m, realizzazione del ramo SE e di una camera in direzione SW di dimensioni 20*15m; realizzazione del ribasso fino a q.482.0m s.l.m. sull'intera impronta e nuova apertura di un ulteriore ramo di accesso nella parte meridionale in direzione SE compreso tra q.482.0-488.0m s.l.m..

Al fine di migliorare la sicurezza e la logistica dei luoghi di lavoro a cielo aperto si prevede:
- la scopertura del giacimento per circa **3'596mc** andando a rimuovere nel settore meridionale, elementi residuali delle pregresse attività e ammasso roccioso ascrivibile al dominio geostrutturale del "cappellaccio";

- l'asportazione di circa **3'202mc** di materiale molto alterato ascrivibile al dominio geostrutturale del "finimento" nel settore sud-occidentale che altrimenti rappresenterebbe un aggravio della pericolosità dei luoghi di lavoro;

- l'allontanamento di circa **1'775mc** di materiale detritico ai sensi degli Art.31 Commi7,8, Art.37 Comma5 del PABE e Art.25 Comma 5 della Disciplina di PRC al fine di mantenere la viabilità con pendenze congrue ai mezzi impiegati;

- il mantenimento in posto di una rampa detritica per raggiungere l'area servizi avente volume di circa **750.0mc**.

STATO PRIMA FASE

Figura 15: Ortofoto stato fine prima fase.

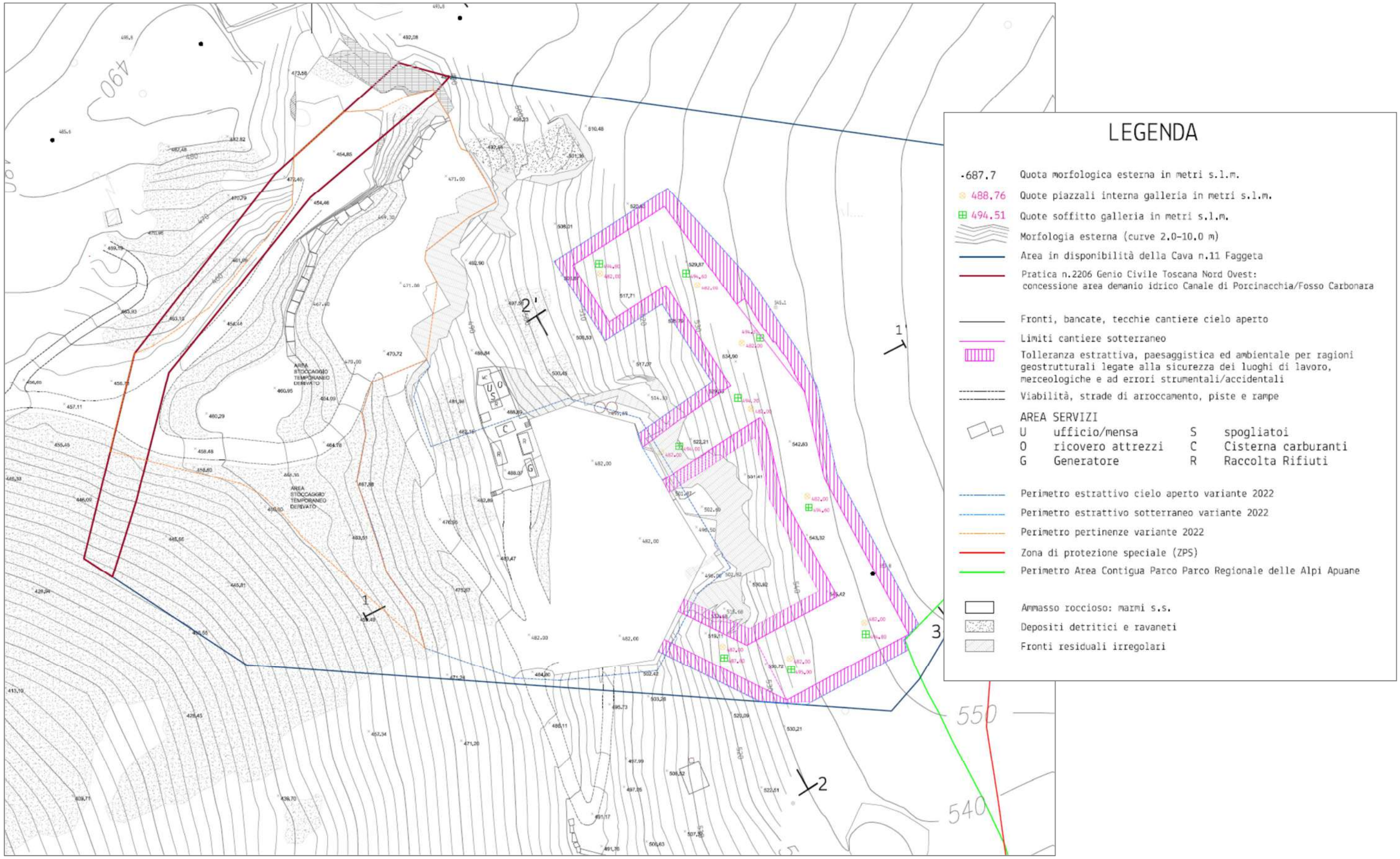


Figura 16: Estratto da Tav. 6A – Prima fase.

3.3 Seconda fase fase (Tav. 6B)

Nella seconda fase, di durata ipotetica di **30 mesi** (2.5 anni), si prevede **lo spostamento dell'area servizi**, il **proseguo delle attività di messa in sicurezza** nel settore sud-occidentale a cielo aperto nonché il **ribasso del piazzale esterno e delle gallerie** fino alle q.476.0 e 470.0 m s.l.m.;
La seconda fase prevede le seguenti attività:
- **CANTIERE A CIELO APERTO (20'916mc)**: realizzazione di un piazzale sub-orizzontale in corrispondenza del gradone di q. 471.0m s.l.m. nel cantiere inferiore ove trasferire l'area servizi; sbancamento del piazzale fino a q.470.0m s.l.m. e messa in sicurezza del settore sud-occidentale.

- **CANTIERE SOTTERRANEO (14'351mc)** ribasso delle gallerie fino a q.476.0m s.l.m. ed impostazione di nuovo ribasso fino a q.470.0m s.l.m..

Al fine di migliorare la sicurezza e la logistica dei luoghi di lavoro a cielo aperto si prevede:
- l'asportazione di circa **3'909mc** di materiale molto alterato ascrivibile al dominio geostrutturale del "finimento" nel settore sud-occidentale che altrimenti rappresenterebbe un aggravio della pericolosità dei luoghi di lavoro;

- l'allontanamento di circa **3'338mc** di materiale detritico ai sensi degli Art.31 Commi7,8, Art.37 Comma5 del PABE e Art.25 Comma 5 della Disciplina di PRC al fine di mantenere la viabilità con pendenze congrue ai mezzi impiegati;

- il livellamento del piazzale di q.471.0m s.l.m. mediante impiego di materiale detritico selezionato da quello già presente nel sito per alloggiare l'area servizi.

3.4 Stima delle quantità sostenibili e totali

L'Allegato A delle Norme Tecniche di Attuazione (A3) del PABE Scheda PIT/PPR n.14 Pescina-Piscinicchi-Boccanaglia Bassa prevede per la Cava n.11 una quantità sostenibile nel periodo di validità del piano attuativo (2021-2031) di 82'072mc.
Poiché il presente piano di coltivazione ha una durata di 5 anni, in ottemperanza al PABE, si prevede l'estrazione di circa 61'055mc di quantità sostenibile in due fasi di lavoro puramente indicative.
Nel complesso si prevede di escavare circa 71'762mc di ammasso roccioso, corrispondente a circa 212'957ton, di cui circa 61'055mc (184'048ton) di quantità sostenibile con una resa ipotetica in materiale da taglio di circa il 30.00% e corrispondente a 18'317mc (52'621ton), e di circa 45'941mc di materiale derivato (131'427ton.).
A quest'ultimo si dovrà sommare circa 3'596mc (9'709ton) proveniente dalla scopertura del giacimento, circa 7'111mc (19'200mc) per attività di messa in sicurezza e 5'113mc (11'246ton) di materiale incoerente.

MATERIALE INCOERENTE VARIANTE PROGETTO DI COLTIVAZIONE CAVA N.11 FAGGETA 2022-2027										
FASE	durata	CANTIERE	TIPOLOGIA	escavato		resa	mat.da taglio		derivato	
	mesi			mc	ton	%	mc	ton	mc	ton
PRIMA FASE	30	CANTIERE CIELO APERTO	DETRITO	1'775	3'905	0.00%	0	0	1'775	3'905
SECONDA FASE	30	CANTIERE CIELO APERTO	DETRITO	3'338	7'344	0.00%	0	0	3'338	7'344
TOTALE	60		DETRITO	5'113	11'249	0.00%	0	0	5'113	11'249

Tabella 1: Tabella riassuntiva del materiale incoerente asportato dalla variante al piano di coltivazione della Cava n.11 Faggeta.

VARIANTE PROGETTO DI COLTIVAZIONE CAVA N.11 FAGGETA 2022-2027										
FASE	durata	CANTIERE	TIPOLOGIA	escavato		resa	mat.da taglio		derivato	
	mesi			mc	ton	%	mc	ton	mc	ton
PRIMA FASE	30	CANTIERE CIELO APERTO	sostenibile	11'514	31'088	30.00%	3'454	9'326	8'060	21'761
			messa in sicurezza	3'202	8'645	0.00%	0	0	3'202	8'645
			scopertura giacimento	3'596	9'709	0.00%	0	0	3'596	9'709
			TOTALE CIELO APERTO	14'716	39'733	30.00%	3'454	9'326	11'262	30'407
		CANTIERE SOTTERRANEO	sostenibile	18'183	49'094	30.00%	5'455	14'728	12'728	34'366
			TOTALE GALLERIA	18'183	49'094	30.00%	5'455	14'728	12'728	34'366
		TOTALE CAVA 11 FAGGETA	sostenibile	29'697	88'827	30.00%	8'909	24'055	23'990	64'773
			messa in sicurezza	3'202	8'645	0.00%	0	0	3'202	8'645
			scopertura giacimento	3'596	9'709	0.00%	0	0	3'596	9'709
			escavato prima fase	36'495	107'182		8'909	24'055	30'788	83'127
SECONDA FASE	30	CANTIERE CIELO APERTO	sostenibile	17'007	45'919	30.00%	5'102	13'776	11'905	32'143
			messa in sicurezza	3'909	10'554	0.00%	0	0	3'909	10'554
			TOTALE CIELO APERTO	20'916	56'473	30.00%	5'102	13'776	15'814	42'698
		CANTIERE SOTTERRANEO	sostenibile	14'351	38'748	30.00%	4'305	11'624	10'046	27'123
			TOTALE GALLERIA	14'351	38'748	30.00%	4'305	11'624	10'046	27'123
		TOTALE CAVA 11 FAGGETA	sostenibile	31'358	95'221	30.00%	9'407	28'566	21'951	66'655
			messa in sicurezza	3'909	10'554	0.00%	0	0	3'909	10'554
			escavato seconda fase	35'267	105'775		9'407	28'566	25'860	77'209
TOTALE	60		sostenibile	61'055	184'048	30.00%	18'317	52'621	45'941	131'427
			messa in sicurezza	7'111	19'200	0.00%	0	0	7'111	19'200
			scopertura giacimento	3'596	9'709	0.00%	0	0	3'596	9'709
			escavato totale	71'762	212'957		18'317	52'621	56'648	160'336

Tabella 2: Tabella riassuntiva del materiale escavato, commerciale e derivato previsti dalla variante al piano di coltivazione della Cava n.11 Faggeta.

<u>Si rimanda alla Relazione Tecnica progettuale per la descrizione nel dettaglio del metodo di coltivazione (Capitolo 5)</u>

STATO SECONDA FASE

Figura 17: Ortofoto stato fine seconda fase.

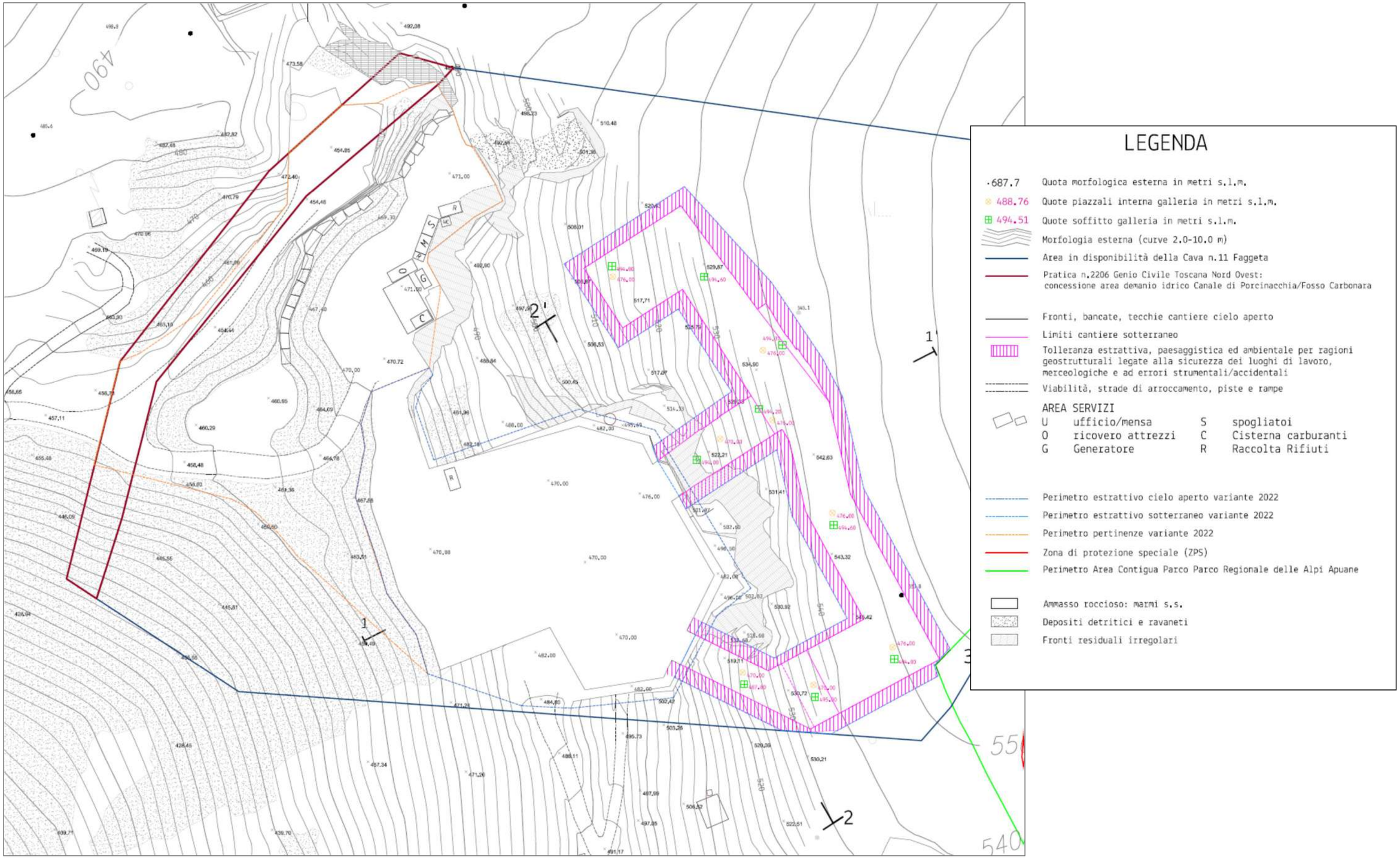


Figura 18: Estratto da Tav. 6B – Seconda fase.

3.5 Servizi e Impianti

Per ragioni logistico/organizzative l'area servizi/impianti a q.488.0m s.l.m. sarà spostata sul piazzale di q. 471.0m s.l.m., mentre all'interno dei cantieri attivi saranno installati gli impianti di gestione e trattamento delle acque meteoriche come indicato negli elaborati grafici (**Tav.9**: SERVIZI e ACQUE). La disposizione e l'ubicazione delle aree servizi/impianti è del tutto indicativa e si deve tener conto che varierà con l'evoluzione dell'attività per motivi logistici e funzionali. L'area impianti e servizi esistente è localizzata sullo sprone residuale di q.488.0m m s.l.m. su pavimentazione cementizia cordolata connessa ad impianto di depurazione AMPP e desoleatore, dove sono contenuti:

- n.1 box prefabbricato adibito a mensa e spogliatoio con WC chimico (M,S);
- n.1 container in ferro utilizzato come magazzino per minuteria di cava (O) comprendente lubrificanti su vasche di raccolta;
- n.1 serbatoio del gasolio (C), costituito da una cisterna interna a una vasca chiusa contente il 110%, munito di pistola erogatrice, su piattaforma cementizia e con cordolo perimetrale di contenimento;
- n.1 gruppo elettrogeno per la generazione di corrente elettrica (G) avente potenza termica nominale inferiore a 1MW;
- n.1 cassone coperto da telo carrabile per la raccolta della marmettola (RM);
- n.1 cassone coperto da telo carrabile per la raccolta di rifiuti metallici (RF);
- n.3 cassoni in plastica utilizzati per la raccolta di rifiuti contaminati (RC);
- bidoni per la raccolta di carta, plastica e RSU;
- n.1 piattaforma per la manutenzione dei mezzi (MM).

Nella cartografia specifica sono riportate inoltre:

1. l'area destinata a stoccaggio materiale da taglio (T);
2. l'area destinata a stoccaggio materiale derivato da taglio (D);

3.6 Impianto elettrico

L'energia è fornita da un gruppo elettrogeno ubicato presso l'area servizi avente potenza termica nominale inferiore a 1MW.

La corrente elettrica sarà distribuita, mediante impianto aereo, direttamente ai quadri mobili collocati nei cantieri e da questi, mediante prolunghe, ai macchinari.

3.7 Gestione delle acque

Il ciclo di lavoro NON prevede il raffreddamento dei tagli pertanto **non sarà utilizzata acqua**. Per le attività di taglio si prevede di impiegare:
- tagliatrice a catena per il taglio al monte dei fronti sub-orizzontali, sub-verticali ed inclinati o per il sezionamento/riquadratura delle bancate/elementi lapidei;

- tagliatrice da galleria per la realizzazione dei tracciamenti e degli eventuali allargamenti, senza l'impiego di acqua di raffreddamento;

- tagliatrice a filo diamantato gommato o plastificato idoneo a realizzare tagli a secco di fronti, senza l'impiego di acqua di raffreddamento;

- terne equipaggiate con tagliatrice a catena per il sezionamento/riquadratura delle bancate/elementi lapidei, senza l'impiego di acqua di raffreddamento.

L'assenza di acqua impedisce di fatto l'instaurarsi di un deflusso di acque reflue nel corso delle lavorazioni, comunque in relazione alle condizioni geostrutturali del sito ed al fine di tutelare i corpi idrici sotterranei la società, come si vedrà successivamente, si impegna a sigillare le discontinuità beanti mediante l'impiego di malte impermeabilizzanti.
Lo sfrido di taglio (detto anche marmettola) è il residuo che si produce durante il ciclo di lavoro, ossia ogni qualvolta si eseguono tagli e/o perforazioni, che all'interno della Cava n.11 Faggeta avvengono esclusivamente a secco.
In relazione alla granulometria, lo sfrido subisce due differenti cicli di recupero nel caso in cui:

- ✓ lo sfrido di grossolana granulometria, quindi direttamente palabile, come derivante dalle perforazioni e/o dai tagli della tagliatrice a catena viene direttamente raccolta manualmente mediante pala ed insaccata all'interno dei sacchi collocato nei pressi della macchina;
- ✓ lo sfrido di granulometria fine, quindi non direttamente palabile, che si produce con i tagli a filo diamantato è raccolto al piede del taglio ed insaccata all'interno dei sacchi collocato nei pressi della macchina;
- ✓ Successivamente i sacchi vengono svuotati nel cassone scarrabile;
- ✓ Il minimo residuo che può rimanere sul pavimento al termine del taglio è raccolto manualmente mediante pala o bobcat equipaggiato e depositata all'interno del cassone;

Ad ulteriore sicurezza gestionale le acque dilavanti i piazzali di cava vengono gestite mediante vasche di decantazione/sedimentazione per impedire l'innesco di un trasporto solido. La Società afferma che lo sfrido di taglio prodotto, a meno di ulteriori possibilità commerciali, sarà gestito come rifiuto e normalmente consegnato a Ditte specializzate nel suo recupero o messa a dimora in discarica.

Nell'*indicazione per la classificazione dei derivati di estrazione e dei rifiuti prodotti nella coltivazione delle cave nel distretto apuo-versiliese*" redatto da ARPAT è stata predisposta una tabella ove si indicano le seguenti ripartizioni percentuali rispetto allo scavato totale: si ritiene che nella Cava n.11 Faggeta, nel quinquennio progettuale si possa produrre circa 350 ton di sfrido di taglio/anno, valore chiaramente dipendente dall'effettiva realizzazione degli interventi previsti.

Le **AMD ricadenti sulle superfici di cava attiva** presentano la remota possibilità di trasportare residui solidi di lavorazione, ovvero marmettola, mentre il rischio di trasporto di idrocarburi come conseguenza di perdite di olio da pala e/o escavatore, data l'elevata tecnologia raggiunta in dette macchine, la periodica manutenzione a cui sono sottoposte, nonché l'impiego di lubrificanti biodegradabili, è assente.
Gli sversamenti accidentali di lubrificanti dovuti a rottura di tubi oleodinamici sono regolamenti da apposito Piano di Emergenza, del quale il personale è stato edotto.
Tale procedura rimane valida su tutta l'area di cava, con particolare riferimento **all'area impianti** dove è presente il deposito carburante e lubrificanti. In quest'area le AMPP ricadenti, circa 0.50-1.00mc, sono convogliate all'interno della vasca metallica tri-camerale e costituita da sotto-vasca 1), con capacità di circa di 5.0mc, in cui si deposita il carico solido trasportato dalle AMPP. La elevata capacità della sottovasca fa si che rimane un franco di oltre 4.0mc per immagazzinare altra acqua oltre alle AMPP.
Tutte le acque affluenti alla vasca metallica attraversano, successivamente, un sistema di disoleazione che le depura, per poi essere convogliate ad un serbatoio (D2) di circa 10.0mc e successivamente ai serbatoi (D1) ubicati sopra il piazzale di cava, con capacità di 15.0mc ed utilizzata per l'eventuale annaffiamento dei depositi pulvirulenti.
Per le aree non attive di cava e per le zone affluenti di monte vergine non sussistono problematiche legate all'eventuale trasporto di sostanze inquinanti. Le prime sono state opportunamente ripulite da tutto il residuo solido e dagli altri rifiuti; mentre nelle seconde le acque ivi ricadenti saranno deviate, per quanto tecnicamente possibile, all'esterno delle aree di cava. L'eventuale intrusione di queste acque all'interno dei piazzali di cava, dovuto al danneggiamento dei cordoli impermeabilizzati, comporterà che le stesse, seppure ascrivibili alle AMDNC, saranno affrontate con la stessa metodologia di gestione delle AMD ricadenti all'interno della cava.
Si rimanda al Piano di Gestione delle acque meteoriche per il dettaglio.

3.8 Gestione derivati dei materiali da taglio

Nelle Tavv.9 di progetto vengono indicate le aree di stoccaggio giornaliero e gestione dei derivati scelte per ciascun cantiere attivo, è chiaro che in funzione dell'avanzamento dell'attività estrattiva

e delle specifiche condizioni logistiche le aree di temporaneo stoccaggio potranno essere realizzate anche in prossimità delle aree di taglio ove è stato prodotto il materiale. Tutte queste zone saranno ubicate all'interno di piazzali ove l'acqua meteorica viene gestita secondo le modalità previste dal Piano di Gestione delle acque interne in modo da contenere eventuali dilavamenti dei depositi ed avranno capienza tale da contenere le AMPP ricadenti più una percentuale da attribuire al potenziale trasporto solido.

GESTIONE DEL MATERIALE DERIVATO

In linea di principio il materiale sarà giornalmente caricato attraverso l'impiego di pale gommate e scaricato all'interno all'area di stoccaggio/gestione, eventualmente lavorato dalla Società o da ditte terze al fine di ridurne la pezzatura per mezzo di martellone demolitore ed infine caricato su camion di ditte esterne per il trasporto verso il vicino impianto di raccolta/trasformazione a valle per la successiva commercializzazione (Consorzio Marble Way). Le attività di movimentazione del detrito in cava saranno svolte con i mezzi della Società, le attività di trasformazione potrà essere affidato anche ad altre ditte ed il trasporto a valle sarà affidato a ditte esterne.

Il materiale derivato può essere suddiviso in due macro-categorie in funzione della granulometria che lo contraddistingue, ovvero:

- scaglie;
- tout venant;

Premesso che sarà comune l'impiego della tagliatrice a catena, il materiale derivato dovuto ai tagli eseguiti con la stessa, sarà trasportato a valle con la porzione più fine dei detriti di lavorazione dal momento che rientra all'interno della categoria "terre" prevista dal Regolamento per la Gestione e la Riscossione del Contributo di Estrazione di cui all'Art.36 della L.R. 35/15 e s.m.i..

Il materiale sarà giornalmente caricato attraverso l'impiego di pala gommata e scaricato all'interno all'area di stoccaggio/gestione, successivamente lavorato da ditte terze al fine di ridurne la pezzatura per mezzo di martellone demolitore ed infine caricato su camion di ditte esterne per il trasporto verso gli impianti di raccolta/trasformazione per la successiva commercializzazione. In caso eccezionale il materiale potrà essere frantumato e caricato su camion il detrito direttamente sui piazzali di cava, operando in coordinamento col personale di cava e rispettando le procedure e quant'altro regolamenti il lavoro d'estrazione.

È compito del Direttore Responsabile, e in sua assenza del Sorvegliante di cava, coordinare il lavoro di cava con il Sorvegliante della Ditta ospite, al fine di definire l'area e le modalità operative di lavorazione del detrito.

Il detrito e le terre derivanti dalla operazione di grigliatura sono riconosciuti come "sottoprodotto" sia dalla L.R. 35/2015, comma 5 Art 27, sia dal D.lgs. D.lvo 152/2006, punto qq comma 1 Art. 183, il

quale definisce come "sottoprodotto" qualsiasi sostanza che soddisfi ai requisiti del comma 1 Art. 184/bis, o che rispetta i criteri previsti al comma 2 Art. 184/bis.
Il materiale derivato da taglio con macchina a filo diamantato sarà gestito con le modalità previste all'interno del Piano di Gestione della Acque Meteoriche e della Valutazione Previsionale di Impatto Atmosferico, ovvero sarà destinato a recupero come rifiuto con codice CER 010413.

UBICAZIONE E DIMENSIONE DEI CUMULI

Si premette che l'intenzione della Società è quella di allontanare giornalmente i cumuli detritici. In questo contesto si stima che lo stoccaggio in Cava per ogni cumulo possa raggiungere al massimo i 350-500 mc di materiale.
E' chiaro tuttavia che in caso di eventi straordinari che comportino l'interruzione della viabilità pubblica o la sospensione delle attività in cava, i cumuli potranno arrivare a volumetrie massime di circa 700-1'500 mc di detrito.
L'ubicazione delle aree destinate allo stoccaggio temporaneo è rappresentata in modo indicativo negli elaborati grafici Tavv.9, anche se altre zone, in misura ridotta, potranno anche coincidere con porzioni perimetrali libere dei piazzali, dove i blocchi e/o le scaglie vengono temporaneamente stoccati, per essere giornalmente caricati ed inviati ai vari depositi, segherie e laboratori siti a valle.

MISURE PER IMPEDIRE IL DILAVAMENTO DEL MATERIALE FINE

Si ricorda che la frazione "fine", ovvero limo-argillosa, nel materiale derivato di taglio rappresenta, da prove granulometriche di vagliatura, circa il 16% in peso del materiale analizzato, e che tale percentuale sarebbe ancora inferiore se si considerassero anche i sassi e le scaglie più grossolane non inseribili nei vagli di prova (>100 mm), di cui rappresentano il 25/20% del detrito. La percentuale fine pertanto potrebbe con buona approssimazione scendere sotto al 10% in peso dell'intero cumulo considerato.
L'intenzione della società sarà quella di asportare le scaglie ed il tout-venant giornalmente, senza pertanto realizzare cumuli eccessivamente grandi di detrito, e se possibile svuotare completamente i cumuli temporanei al termine di ogni giorno lavorativo. Se gli stoccaggi saranno superiori alla giornata lavorativa o meglio ogni qual volta il cumulo detritico non sarà esaurito dai viaggi giornalieri, questi saranno posizionati in aree ove sono presenti gli impianti di gestione delle acque meteoriche dilavanti (vasche AMPP, bacini di sedimentazione, etc.) come illustrato nel Piano di Gestione delle Acque Meteoriche, che permetteranno di contenere con ampio margine le eventuali AMPP che si potrebbero sviluppare durante la sosta notturna. Le acque ivi raccolte

saranno successivamente avviate ad impianto di depurazione mediante decantazione/sedimentazione ed immagazzinate.

Si rimanda al Piano di Gestione specifico per il dettaglio.

QUANTITATIVO DI DETRITO

Di seguito si riportano i quantitativi di detrito che si prevede sarà prodotto durante la coltivazione delle quantità sostenibili, le attività di scopertura del giacimento ai sensi dell'**Art.13 comma 8** della **Disciplina di PRC** e dell'**Art.37 Comma 8** delle **NTA del PABE,** le operazioni di messa in sicurezza ai sensi dell'**Art.14 Comma 9** della **Disciplina del PRC** e dall'asportazione del ravaneto ai sensi dell'**Art.25 Comma 3 PRC**.

CAVA N.11 FAGGETA			DERIVATI DEL MATERIALE DA TAGLIO							
FASE	durata	tipologia	progetto		annuale		mensile		giornaliero	
	anni		mc	ton	mc	ton	mc	ton	mc	ton
PRIMA	2.5	quantità sostenibile	23'990	64'773	9'596	25'909	960	2'591	44	118
		scopertura	3'596	9'709	1'438	3'884	144	388	7	18
		messa in sicurezza	3'202	8'645	1'281	3'458	128	346	6	16
		TOTALE FASE	30'788	83'127	12'315	33'251	1'232	3'325	56	151
SECONDA	2.5	quantità sostenibile	21'951	59'267	8'780	23'707	878	2'371	40	108
		scopertura	0	0	0	0	0	0	0	0
		messa in sicurezza	3'909	10'554	1'564	4'222	156	422	7	19
		TOTALE FASE	25'860	69'821	10'344	27'928	1'034	2'793	47	127
TOTALE/MEDIA	5	TOTALE/MEDIA	56'648	152'948	11'330	30'590	1'133	3'059	51	139

Tabella 3: Stima previsionale dei derivati del materiale da taglio all'interno del progetto, annualmente, mensilmente e giornalmente per la Cava n.11 Faggeta (2022-2027).

CAVA N.11 FAGGETA			MATERIALE INCOERENTE DA AREE A PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA							
FASE	durata	tipologia	progetto		annuale		mensile		giornaliero	
	anni		mc	ton	mc	ton	mc	ton	mc	ton
PRIMA	2.5	TOTALE FASE	1'250	2'750	500	1'100	50	110	2	5
SECONDA	2.5	TOTALE FASE	3'863	8'499	1'545	3'399	155	340	7	15
TOTALE	2.5	MEDIA	5'113	11'249	2'045	4'499	205	450	9	20

Tabella 4: Stima previsionale del detrito rimosso da aree a pericolosità geomorfologica all'interno del progetto, annualmente, mensilmente e giornalmente per la Cava n.11 Faggeta (2022-2027).

3.9 Stima dei viaggi giornalieri

Dalle quantità di derivati del materiale da taglio e di ravaneto allontanato è stato possibile stimare i viaggi necessari all'allontanamento dall'unità estrattiva ipotizzando per ogni viaggio un carico medio di 27 t.

	TRASPORTO INCOERENTE COMPLESSIVO			
FASE	GIORNO	MESE	ANNO	PROGETTO
PRIMA	5	115	1'145	2'863
SECONDA	5	104	1'044	2'611
MEDIA	5	109	1'095	5'473

Tabella 5: Stima previsionale dei viaggi giornalieri, mensili ed annuali, per il trasporto dei derivati del materiale da taglio e dalle altre attività previste ed allontanato nel progetto della Cava n.11 Faggeta (2022-2027).

Dai risultati ottenuti si evidenzia che la gestione del detrito dovrà avvenire **giornalmente con mediamente 5 viaggi**, 109 al mese, 1'095 all'anno e 5'473 nel quinquennio progettuale. In relazione alle quantità prodotte giornalmente ed alle dimensioni delle aree di stoccaggio e gestione del derivato, si ritiene che, un eventuale blocco dei trasporti di un mese, sia facilmente assorbibile senza provocare alcuna emergenza nella gestione dell'intera cava.

GESTIONE MATERIALE DA TAGLIO

Il materiale da taglio sarà allontanato sotto forma di blocchi, semi-blocchi, semi-informi ed informi attraverso carico su camion di ditte terzo per mezzo di pala gommata dotata di forche della cava. Nelle Tavv. 5, 6a, 6b, 9a, 9b, 9c vengono indicate le aree di stoccaggio giornaliero del materiale da taglio scelte in funzione delle aree di riquadratura e della logistica. Anche queste aree potranno subire variazioni per ragioni di sicurezza, funzionali ed organizzative.

CAVA N.11 FAGGETA			MATERIALE DA TAGLIO							
FASE	durata	tipologia	progetto		annuale		mensile		giornaliero	
	anni		mc	ton	mc	ton	mc	ton	mc	ton
PRIMA	2.5	quantità sostenibile	8'909	24'055	3'564	9'622	356	962	16	44
SECONDA	2.5		9'407	25'400	3'763	10'160	376	1'016	17	46
TOTALE	2.5	MEDIA	18'317	49'455	7'327	19'782	733	1'978	33	90

Tabella 6: Stima previsionale del materiale da taglio all'interno del progetto, annualmente, mensilmente e giornalmente per la Cava n.11 Faggeta (2022-2027).

Dalle quantità prodotte è stato possibile stimare i viaggi necessari all'allontanamento dall'unità estrattiva ipotizzando per ogni viaggio un carico medio di 30 t.
Dai risultati ottenuti si evidenzia che la gestione del detrito dovrà avvenire mediamente **1 viaggio giornaliero**, 33 al mese, 330 all'anno e 1'648 nel quinquennio progettuale.

	TRASPORTO MATERIALE DA TAGLIO			
FASE	GIORNO	MESE	ANNO	PROGETTO
PRIMA	1	32	321	802
SECONDA	2	34	339	847
MEDIA	1	33	330	1'648

Tabella 7: Stima previsionale dei viaggi giornalieri, mensili ed annuali per il trasporto del materiale da taglio prodotti dalla variante al progetto della Cava n.11 Faggeta (2022-2027).

In relazione alle quantità prodotte giornalmente ed alle dimensioni delle aree di stoccaggio del materiale da taglio, si ritiene che, un eventuale blocco dei trasporti di un mese, sia facilmente assorbibile senza provocare alcuna emergenza nella gestione dell'intera cava.
Si può quindi concludere che l'impatto generato dall'attività estrattiva sia di minima entità (<1.0%) rispetto al traffico annuale dell'intero Bacino Estrattivo di Carrara, ovvero circa 150'000 viaggi/annui.

3.10 Risistemazione messa in sicurezza del sito estrattivo

Ai sensi dell'Art.17 Comma 1 lett.d) della L.R. 35/15 e s.m.i., dell'Art.5 del DPGR 72 e dell'Art.38 delle NTA del PABE Scheda n.14 è stato redatto il presente piano di risistemazione del sito estrattivo.
Prima di procedere oltre si premette che la localizzazione dell'area oggetto di intervento è interna ad un bacino estrattivo il cui assetto ambientale e paesaggistico è stato drasticamente alterato dall'attività antropica che si protrae da secoli e rappresenta la prioritaria attività economica del Comune di Carrara.
All'interno della concessione non sono presenti edifici o manufatti di particolare valore storico/culturale da mantenere, nonché grotte, emergenze geologiche, percorsi storici, cave storiche, sentieri CAI o sorgenti.
La risistemazione dell'area sarà pertanto prioritariamente finalizzata a:
- una maggior stabilità dei versanti di cui le attività di asportazione dei ravaneti, riempimento dei vuoti sotterranei, e le stesse attività di messa in sicurezza previste nel corso del piano di coltivazione rientrano già in questa macro-categoria;

- gestione/rimozione periodica di specie alloctone;

- miglior fruibilità del sito estrattivo;

- Recepimento di iniziative e interventi previsti in progetto per la valorizzazione turistico-culturale della zona che prevedano azioni che coinvolgano direttamente o indirettamente l'area di cava;

- interventi di mitigazione e di compensazione socio-economica.

Il progetto è stato inoltre concepito al di non interferire con:
- beni ed aree tutelate dal punto di vista ambientale e paesaggistico;

- 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.

Vista la potenzialità estrattiva del giacimento all'interno dell'area in disponibilità della Cava n.11 e l'importanza della stessa per il reperimento di materiali di pregio si ritiene la conclusione della coltivazione non possano avvenire per esaurimento della risorsa all'interno del periodo progettuale (5 anni) o del periodo di validità del PABE (10 anni), anche alla luce delle volumetrie sostenibili previste.
Per il caso in esame si rientra ipoteticamente nella chiusura della cava per altre ragioni amministrative per cui il progetto di risistemazione è stato realizzato al termine della seconda fase Tav. 6, e si svilupperà in un'unica fase illustrata in **Tavola 10**.
Le scelte progettuali pur rappresentando nello Studio condotto il "Progetto di Risistemazione e Messa in Sicurezza del sito", nell'ipotesi di dismissione della cava al termine del ciclo di lavoro progettato, vanno in realtà interpretate come il potenziale "stato attuale" del successivo progetto di coltivazione.

DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Gli interventi, finalizzati alla risistemazione ambientale della cava e del suo intorno significativo allo stato finale di progetto quinquennale consisteranno essenzialmente:

- nel monitorare il mantenimento e/o il rinverdimento spontaneo di specie autoctone nei versanti interni al sito estrattivo e soprastanti l'area estrattiva;
- bloccare l'accesso al cantiere sotterraneo;
- nella manutenzione della rete di canalette, vasche di laminazione/sedimentazione lungo le rampe interne e la strada di arroccamento atte a convogliare e laminare l'acqua ruscellante;

- nel porre in sicurezza i piazzali ed i gradoni di cava e far defluire liberamente le acque meteoriche, evitando di incanalarle cosi da ridurne il loro potere erosivo e d'impatto in tutti i cantieri;
- nel realizzare sul piazzale di q.470.0m s.l.m. un punto panoramico dotato di sedute e tavoli realizzati con elementi di marmo riquadrati e direttamente recuperati in sito anche con lo scopo di realizzare eventi a carattere turistico-culturale-pubblicitario;
- nel realizzare un percorso pedonale di accesso al sito;
- nello smantellare tutte le costruzioni, quali cabine elettriche ed ecc., e nel rimuovere i vari prefabbricati, i depositi di acque, gli impianti e tutto quanto sia stato necessario installare e/o posizionare per coltivare della cava;
- nello smaltimento della marmettola dell'ultimo trimestre e di altri rifiuti;
- nel realizzare un parcheggio all'interno del gradone di q.470.0m s.l.m. e di dotare l'area di cartellonistica informativa;
- nel redigere un programma di manutenzione e monitoraggio.

Si rimanda alla descrizione di progetto per il dettaglio degli interventi sopra elencati.

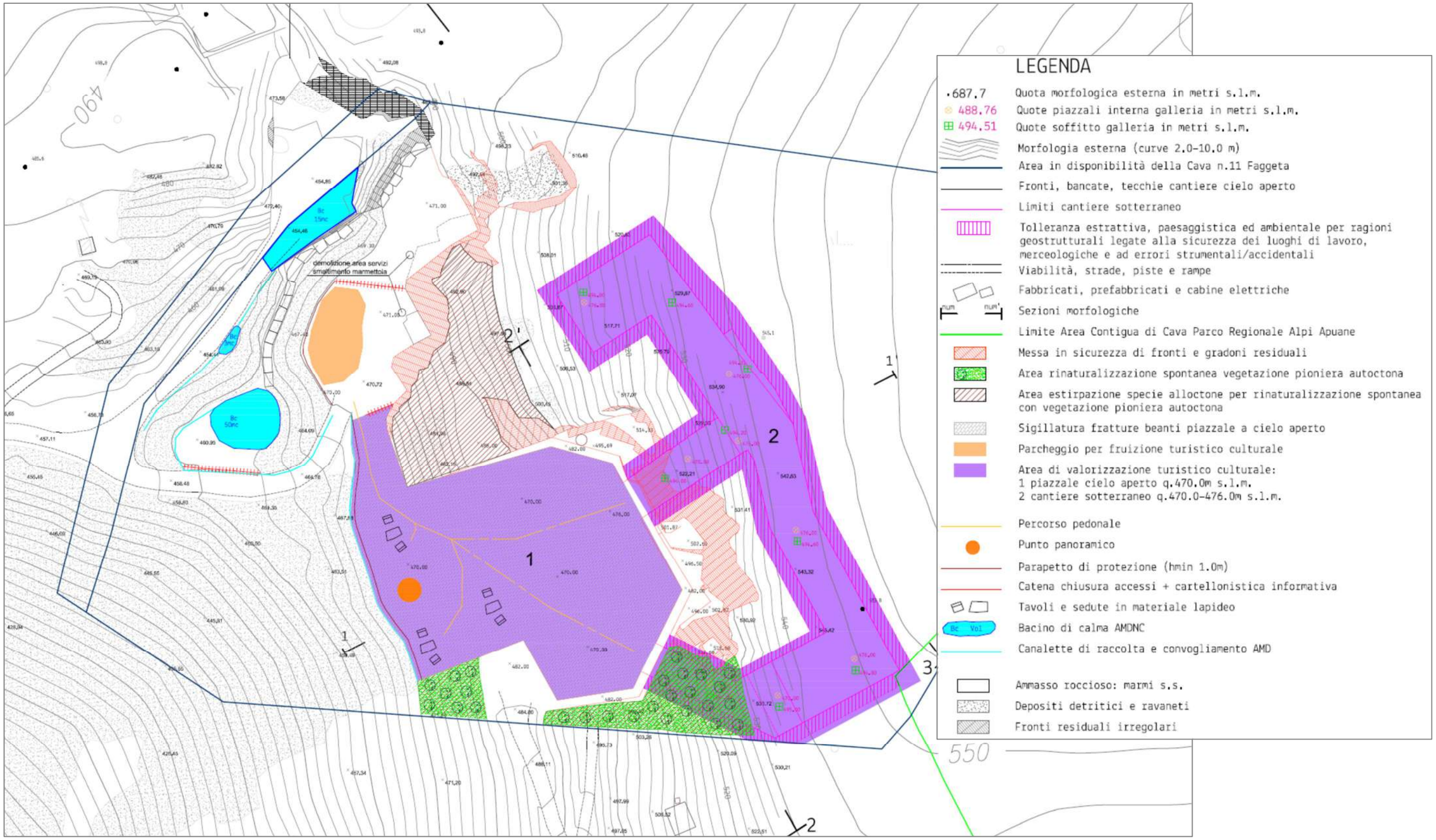


Figura 19: Stato ripristinato (Tav. 10)

COMUNE DI CARRARA (MS)

VARIANTE SOSTANZIALE AL PIANO DI COLTIVAZIONE

CAVA N.11 FAGGETA

BACINO N°1 PESCINA BOCCANAGLIA

SCHEDA PIT/PPR N°14

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

SEZIONE II

ANALISI DELLO STATO DELL'AMBIENTE (SCENARIO DI BASE)

4. ARIA

4.1 Qualità dell'aria

A partire dal primo gennaio 2011 la qualità dell'aria in Toscana viene monitorata attraverso la nuova rete regionale di rilevamento gestita da ARPAT, che sostituisce le preesistenti reti provinciali. L'intero sistema è coerente con la normativa comunitaria (Direttiva 2008/50/CE), nazionale (D.Lgs. 155/2010), regionale (LR 9/2010 e DGRT 1025/2010), con lo scopo di garantire una valutazione e una gestione della qualità dell'aria su base regionale anziché provinciale. Come previsto dalla normativa nazionale, con la Delibera 1025/2010 la Giunta Regionale ha collegato l'individuazione della nuova rete di rilevamento alla suddivisione del territorio regionale in zone omogenee. Tra queste, rientra nella Zona Costiera anche la stazione di Carrara (Colombarotto).
L'inquinamento atmosferico rappresenta un elemento di criticità anche nel comune di Carrara: il parametro che risulta più critico è il materiale particolato (PM10). Ai sensi dell'Allegato 3 del DM 60/2002, questi sono i valori limite:

	Periodo di mediazione	**Valore limite**
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	**24 h**	**50 µg/m³ PM10** da non superare più di 35 per anno civile
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	**Anno civile**	**40 µg/m³ PM10**

Tabella 8: Valori limite per PM10 Ai sensi dell'Allegato 3 del DM 60/2002.

Nella tabella che segue sono riportati i valori rilevati da ARPAT nella stazione di Colombarotto per PM10 e NO2.

PM10	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**
MEDIE ANNUALI 40 µg/m³	**26**	**24**	**22**	**24**	**24**
N° SUPERAMENTI VALORE GIORNALIERO 50 µg/m³	**18**	**5**	**2**	**2**	**3**

Tabella 9: Valori di PM10 – Stazione Colombarotto (da ARPAT, Annuario Dati Ambientali 2013).

NO2	2008	2009	2010	2011	2012
MEDIE ANNUALI 40 µg/m^3	**21**	**27**	**34**	**24**	**-**
N° SUPERAMENTI MASSIMA MEDIA ORARIA GIORNALIERO 200 µg/m3	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**

Tabella 10: Valori di NO2 – Stazione Colombarotto (da ARPAT, Annuario Dati Ambientali 2013).

Da un rapporto elaborato nel marzo 2006 dal Dipartimento ARPAT di Massa Carrara, si evince che il dato più significativo rilevato relativamente alle PM10 era quello di Via Carriona, dove si accentra il traffico di mezzi pesanti provenienti dalle cave di marmo (*Piano Strutturale - Carrara*).

Il risultato era ascrivibile soprattutto alle polveri prodotte dal fango trascinato dalle ruote dei camion e al materiale fine perduto per spolveramento dai cassoni dei camin, dato che diminuiva sensibilmente quando le strade erano accuratamente spazzate e le ruote dei mezzi pesanti pulite ed asciutte. Al fine di rendere più sostenibile il traffico derivante dalle aree estrattive è iniziata la realizzazione del progetto "Strada dei marmi", che devia dal centro cittadino il traffico per il trasporto dei marmi e degli scarti di lavorazione delle cave.

La realizzazione della nuova viabilità ha portato indiscutibili miglioramenti sulla qualità dell'aria, come si nota dal confronto eseguito sulla centralina di Via Carriona e riportato nelle tabelle e grafici seguenti (*Piano Strutturale - Carrara*).

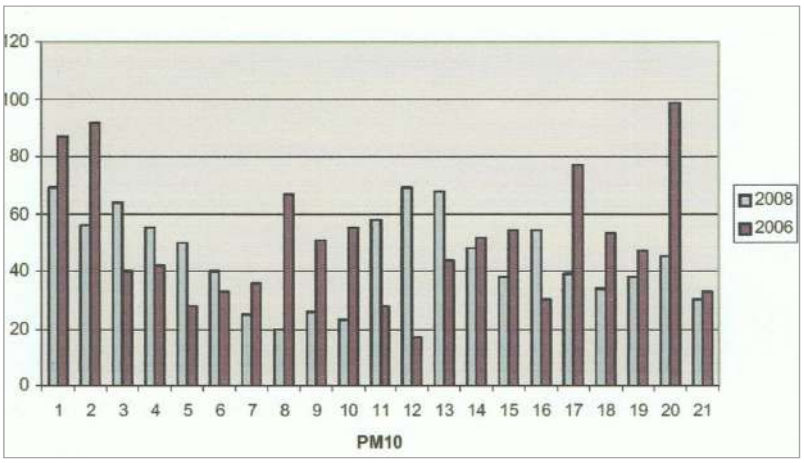


Figura 20: Confronto dei valori di PM10 rilevati in Via Carriona nella prima e seconda decade di marzo nel 2006 e nel 2008 (*Piano Strutturale - Carrara*).

Analogamente è interessante valutare l'evoluzione del rilievo del PM10 negli anni dal 2006 al 2008 per le stazioni di Via Carriona e Colombarotto: si nota un sensibile decremento.

	Centralina via Carriona	Centralina Colombarotto
Anno 2008 n. di sforamenti limite DM 60/2002 (40)	74	18
Anno 2008 Media annua	36	26
Anno 2007 n. di sforamenti limite DM 60/2002 (40)	82	13
Anno 2007 Media annua	36	24 (riferito al II sem.)
Anno 2006 n. di sforamenti limite DM 60/2002 (40)	106	42
Anno 2006 Media annua	Dati non disponibili	Dati non disponibili

Tabella 11: Valori di PM10 dal 2006 al 2008 per le stazioni di Via Carriona e Colombarotto (*Piano Strutturale - Carrara*).

.

Le stesse due centraline nell'anno 2008 hano evidenziato un netto miglioramento dei PM10 rilevati mostrando valori mensili tendenzialmente accetabili (su base annua). La situazione mensile del rilievo è la seguente:

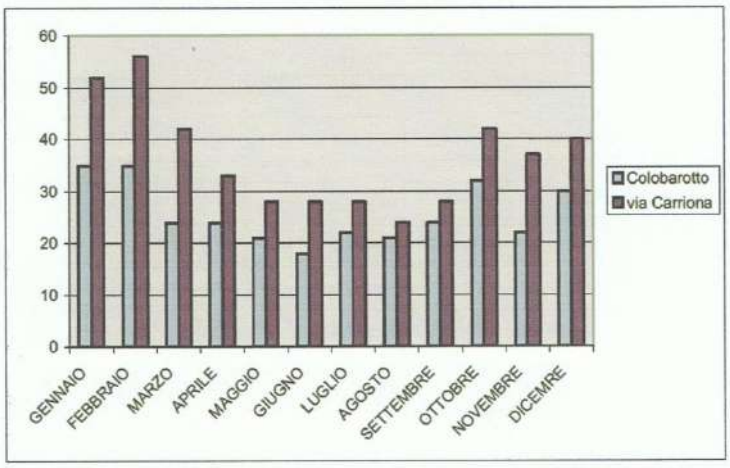


Figura 21: Valori rilevati dei PM10 nel 2008 per le stazioni di Via Carriona e Colombarotto (Piano Strutturale - Carrara).

4.2 Clima acustico

Secondo il Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale, e come si osserva dall'estratto della cartografia allegata, l'area di progetto si trova in **Classe V**, che stata assegnata alle zone caratterizzate dalla presenza di attività industriali (legate essenzialmente alla lavorazione del marmo) esterne alla vera e propria "zona industriale" ed individuate, per massima parte, lungo gran parte del corso del Torrente Carrione, in special modo nel tratto compreso fra le località La Fabbrica e Nazzano. Risultano inserite in classe V anche quelle porzioni di bacino estrattivo (cave) ricomprese completamente all'interno del perimetro del Parco delle Apuane oltre al piccolo bacino estrattivo isolato "Combratta".

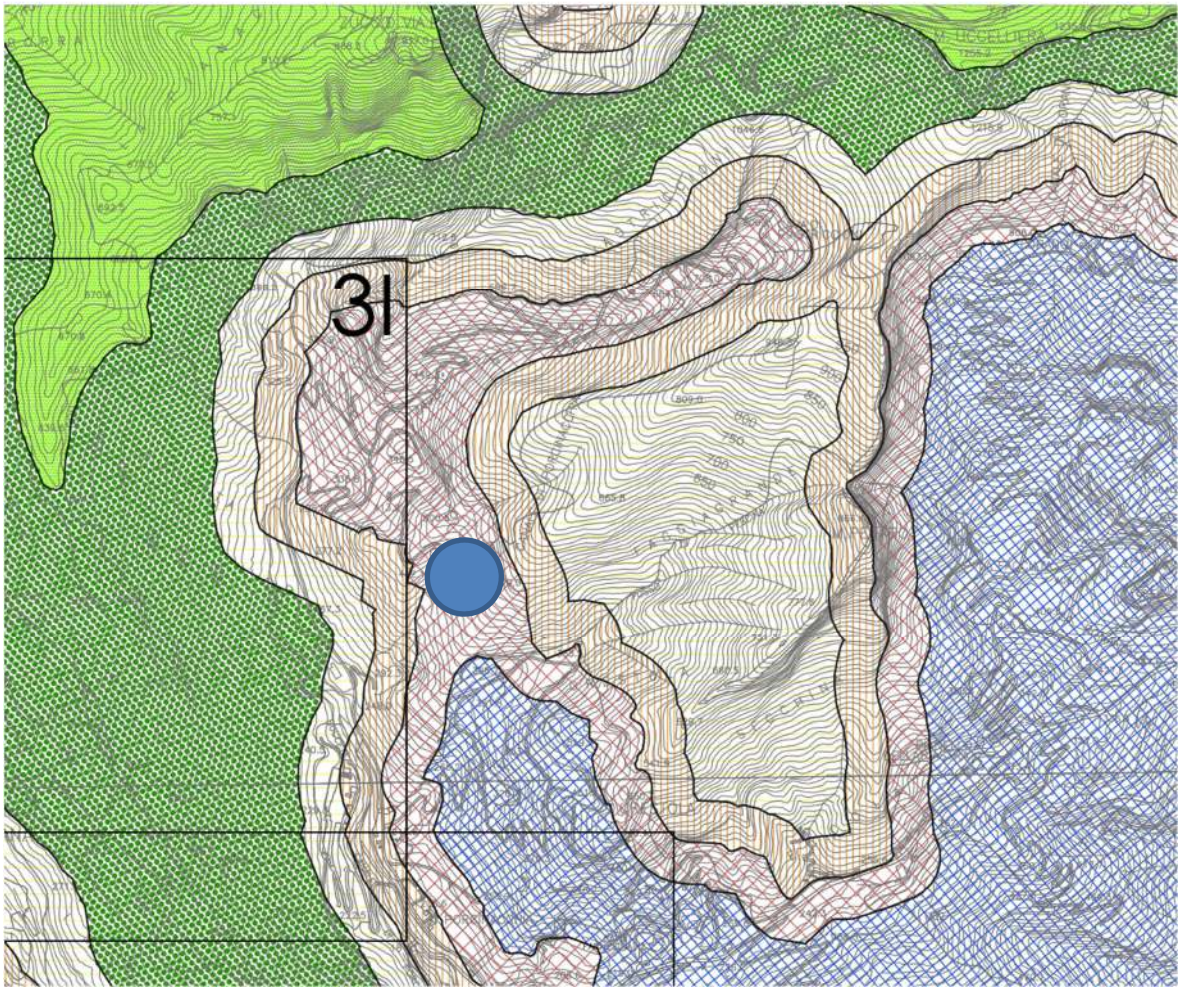


Figura 22: Estratto dalla cartografia della classificazione acustica del territorio comunale (luglio 2021).

COLORAZIONE CLASSI E VALORI LIMITE Leq in dB(A)					
COLORE	CLASSE	ASSOLUTI DI IMMISSIONE		ASSOLUTI DI EMISSIONE	
		DIURNO 6:00-22:00	NOTTURNO 22:00-6:00	DIURNO 6:00-22:00	NOTTURNO 22:00-6:00
	CLASSE I	50	40	45	35
	CLASSE II	55	45	50	40
	CLASSE III	60	50	55	45
	CLASSE IV	65	55	60	50
	CLASSE V	70	60	65	55
	CLASSE VI	70	70	65	65

4.3 Dati climatici (Da Piano Strutturale- Comune di Carrara)

La caratterizzazione climatica del territorio comunale è complessa, in relazione al fatto che il territorio passa in circa 15 km dal livello del mare fino alle elevate quote delle Alpi Apuane. Il clima è mitigato dal mare che apre il passaggio alle correnti calde del Mediterraneo. L'escursione termica si aggira sui 10-15°C. Il mese più freddo è gennaio, i mesi più caldi, luglio e agosto.
In base alla conformazione orografica si possono distinguere tre fasce climatiche:

- fascia litoranea: clima estremamente mite con rare nevicate, le temperature minime raramente scendono sotto lo zero.
- Fascia collinare: caratteristiche intermedie alle altre due
- Fascia montana: il circolo delle vette funge da barriera ai venti freddi settentrionali e alle correnti molto umide che provengono da sud-ovest. Questo determina un maggiore stazionamento delle nubi, cariche di pioggia dopo aver attraversato il Mar Tirreno, e quindi una piovosità decisamente maggiore del normale.

4.3.1 Precipitazioni e Temperature

Le precipitazioni seguono il regime pluviometrico ligure di levante, con massima piovosità in novembre, minima a luglio e massimi secondari a febbraio e maggio. Sulla costa si registrano precipitazioni massime di circa 110o mm. Sulle montagne il clima è temperato fresco, le precipitazioni annue sono più abbondanti che sulla costa e raggiungono i 3000 mm in media ponendole tra le zone più piovose d'Italia. La media delle precipitazioni è di circa 1200 mm /anno pari circa ad una media di 180 mm/die.
Per evidenziare la grande variabilità climatica del territorio comunale viene proposta una sinossi tra le due stazioni meteo poste l'una a Carrara e l'altra a Campocecina del Servizio Meteo Tirreno, rete di monitoraggio Alfa Victor Protezione Civile Carrara.

Parametro	CampoCecina (1250 slm)		Carrara (75 m slm)	
	min	max	min	max
Temperatura	-5.9	24.3	- 1.1	31.7
Umidità	0%	100%	10%	93%
Vel. vento		67.6 Km/h		92.2 Km/h
Pressione	974.3 hPa	1027.5 hPa	978.3 hPa	1031.0 hPa
Dew point	-84.4	10.6	-14.4	22.2
Raffreddamento da vento	-7.2		-6.7	
Intensità pioggia		43.7 mm/h		252.2 mm/h
Raggi UV		16 index		
Radiazione solare		1258 W/mq		

Tabella 12: Confronto tra due stazioni in forma sintetica per l'anno 2008.

4.3.2 Il vento

Solitamente proviene dal 3° e 4° quadrante e tend a atrsportare e far stazionare le masse d'aria verso il circolo delle vette Apuane provocando elevate precipitazioni. La direzione prevalente limita fortemente la dispersione delle polveri ed ha riflessi determinanti anche nella propagazione dei rumori.

4.3.3. Il regime idrico dei suoli

Questo parametro pone in relazione la capacità idrica dei suoli, la temperatura e le precipitazioni e risulta molto iportante ai fini delle coltivazioni agrarie, della silvicoltura e della tenuta delle sistemazioni idraulico-agrarie e idraulico-forestali. Secondo la classificazione di Thornthwaite proposta nel "Regime idrico dei suoli e tripi climatici in Toscana", il comune di Carrara è compreso in zone con clima da per umido a clima umido nei sottotipi B2, B3, B4; nelle zone di collina e di montagna si ha una scarsa efficienza idrica estiva.

5. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO

5.1 Morfologia e geomorfologia

Il Comprensorio Estrattivo Carrarese, ed in particolare il bacino di Pescina-Boccanaglia è caratterizzato da una morfologica di tipo pluvio-fluviale che ha completamente obliterato gli originari caratteri di morfologia glaciale.

L'esposizione meridionale e la soggiacenza dei versanti carraresi all'influenza marina hanno fatto sì che l'ultima glaciazione del Wurn, terminata tra 16.000 e 14.000 anni a.c., non modellasse il territorio carrarese con una in intensità ed estensione della morfologia glaciale come si è esplicata nella vicina Garfagnana, dove sono ancora presenti evidenti e diffusi segni di glacialismo.

Molto spesso i caratteri geomorfologici di un'area sono direttamente influenzati dalle locali strutture geologico- tettoniche. Tale aspetto è ben evidente nel Bacino di Pescina- Boccanaglia dove nel fondovalle, subaparallelamente al fosso Curtana o Boccanaglia, affiora il Contatto di Sovrascorrimento Tettonico della Falda Toscana, affiorante in destra orografica,sulle Formazioni Metamorfiche Apuane, affioranti in sinistra.

Nonostante la composizione chimica delle formazioni appartenenti alle due Serie Geologiche sia simile (calcari ins.l.), se non uguale, i due versanti vallivi sono caratterizzati damorfologie nettamente differenti:

1) nel versante orografico sinistro, dove generalmente affiora la nuda roccia ascrivibile alle formazioni metamorfiche apuane, la morfologia risulta alquanto complessa in quanto profondamente incisa dalla dissoluzione della roccia prodotta dalle acque meteoriche ruscellanti, per cui rimane contrassegnata dallapresenza :
   a) una rete idrografica molto semplice e lineare, rimanendo costituita dal Fosso principale di Curtana o Boccanaglia orientato circa NW-SE e subparallello al Contatto Tettonico nel tratto del suo corso di fondovalle, si innestano affluenti provenienti solo dal versante sinistro quali: Canale Calacata e Fosso Pescina e una serie di impluvi secondari. Questi impluvi, assieme al tratto montano del Canale Bocanaglia, hanno direzioneall'incirca NE-SW, mantenendola subparallela

al sistema di Fratturazione che in cava è denominato come "Secondo". I loro alvei hanno andamento sub-rettilineo e rimangono ben incassati nella roccia, generando la classica forma "V" molto pronunciata caratteristica delle valli pluviali delle zone medio-temperate. In particolare, le valli erose dal Canale Calata e Fosso Pescinapenetrano per oltre 1.0Km all'interno del versante;

b) i vari impluvi componenti la rete idrografica subiscono la contemporanea azione erosiva meccanica delle acque meteoriche ruscellanti e la dissoluzione della roccia, responsabili sia dell'erosione di fondo sia dell'erosione regressiva dell'alveo;

c) ripidi versanti, dove, spesso, i valori d'acclività sono superiori all'intervallo 45-50°, molte volte associati a locali balze subverticali, che in alcuni casi sono molto estense ed alte;

d) isolate guglie e torrioni associati a sottili creste, tutti generati dalla dissoluzione superficiale del calcare;

2) nel versante orografico destro costituito da un ammasso roccioso prevalentemente attribuibile al Calcare a Rhaetavicula Contorta ed al Calcare Massiccio, gli affioramenti rocciosi rimangono localizzati nei pressi del contatto tra queste due formazioni, nelle aree di maggior quota, mentre la parte basale e mediana del versante rimane ricoperta da uno spesso stato di coltre eluvio- colluviale dove vegeta un fitto bosco di latifoglie. La presenzadi questa coltre detritica ha fatto si che le acque meteoriche nondefluiscano velocemente, come nel caso del versante opposto, ma che si infiltrino all'interno del livello per poi percolare nel substrato calcareo, così da non sviluppare alcuna rete idrica superficiale, per cui su tutto il versante sono assenti tutti quei caratteri geomorfologici che fanno rilevare l'istaurarsi dei fenomeni di erosione superficiale, di fondo e progressiva che si èinnestata nel versante opposto.

La cava "Faggetta" rimane ubicata, all'interno di un dossosecondario in sponda sinistra della valle erosa dal Canale Calata. Questa è una unità estrattiva riattivata per le ottime qualità merceologiche ivi affioranti.

La vicinanza al paese di Torano e l'ottima varietà merceologicaivi affiorante ha fatto sì che l'unità estrattiva sia stata sempre coltivata, salvo il breve periodo compreso tra la fine degli anni '80e il momento dell'attuale attivazione.

L'intervento antropico nell'area di cava e nel suo intorno significativo si è concentrato maggiormente all'interno del dosso e del tratto di versante sinistro del Canale Calacata, dove, all'interno di quest'ultimo, si sviluppa l'ampio ravaneto su cui è stata costruita la strada d'arroccamento di accesso al sito.

La realizzazione del vasto conoide detritico è avvenuta tra la metà dell'800 e la metà del'900, quando le cave erano escavate con l'impiego del filo elicoidale ed in subordine di esplosivo. A quel momento l'impossibilità di disporre di una viabilità che permettesse di trasportare il detrito prodotto dai vari siti estrattivi all'esterno del bacino, la strada è stata realizzata tra la metà e lafine degli anni sessanta, imponeva la necessità di disporre diun'area dove accumularli. È appunto fin dai tempi del Granducato di Modena che i Sovrani dispongono l'uso di "fosse dove aggettare l'espurgo, che debbono avere estensione da valle a monte come le concessioni".

La presenza di un livello di coltre eluvio-colluviale che ricopre quasi in continuità gli affioramenti di Calcare Selcifero nell'intorno significativo della cava fa sì che si sia sviluppato un bosco di caducifoglio, elemento vegetazionale che nelle aree di affioramento del marmo si concentra maggiormente rimane lungo gli allineamenti tettonici orientati circa NW-SE, corrispondenti alle intersezioni tra la morfologia e le fratture pervasive subparalleleal sistema del "verso di macchia".

L'indagine di campagna ha consentito di redigere la Carta Geomorfologica di Tav. 4, dove sono stati censiti i differenti dominiaffioranti nell'area e nel suo intorno significativo:

- dominio di cava o antropico permanete (Dap): corrisponde ai siti di cava e alle viabilità di servizio costruite su roccia, dove l'intervento estrattivo ha modificato l'originaria morfologiacomportando la realizzazione di pareti subverticali e piazzali suborizzontali, aree che a fine coltivazione saranno oggetto di ripristino ambientale da parte dei conduttori della singola cava;
- dominio detritico o dominio antropico temporaneo (Dat):corrisponde agli accumuli detritici o ravaneti, che, salvo quelli su cui è stata costruita la viabilità, saranno rimossi al termine del periodo di coltivazione della singola cava;
- dominio naturale o pluvio-fluviale (Dnpf): corrisponde alle zone rimaste integre e modellate dalla erosione pluvio-fluviale, i cui principali caratteri geomorfo-paesaggistici sono quelli sopradescritti.

La possibilità di indagare direttamente i fronti residui presenti in cava e l'intorno significativo ha consentito, per il momento, di escludere la presenza di forme carsiche principali sia di tipo superficiale (epigeo) quali: doline, poljie, inghiottitoi, pozzi o campi carreggiati, sia di tipo profondo (ipogeo): grotte, sifoni, risorgive, fiumi sotterranei; ma sono state rilevate solo forme carsiche secondarie tipiche di erosione carsica di rocce carbonatiche:

- piccoli inghiottitoi ed altre forme carsiche minori, localizzatenelle vicinanze della morfologia;
- fratture "beanti" più o meno carsificate;
- fratture parzialmente riempite da "argille residuali" e/o con"spalmature di argille rosse" sulle superfici di frattura.

Dai sopralluoghi condotti all'interno del Bacino di Boccanaglia, ed in particolar modo nell'area del Canale Calacata dove rimane ubicata la cava, emerge che il Dominio Antropico (Dap) è quello dominante, almeno fino a q. 450.00/500m s.l.m., mentre a quote superiori predomina il Dominio Naturale o Pluvio-Fluviale, costituito dagli ampi affioramenti di substrato roccioso, che dona al paesaggio l'aspetto brullo ed arso tipico degli ambienti alpestri, e insubordine da aree ricoperto da bosco caducifoglio.

L'osservazione in loco ha confermato quanto emergeva dalla Carta della Vegetazione delle Apuane del Professore Erminio Ferrarini, il cui stralcio non in scala è la **Figura 23**; ossia che l'intorno significativo della cava è classificato come: 2a) "macchia o bosco di sclerofille". Questa vegetazione rimane essenzialmente radicata nelle aree di copertura eluvio-colluviale ed all'interno dei lineamenti tettonici rappresentati dalle fratture più aperte dove si è raccolto un residuo di suolo.

Una maggiore presenza di queste essenze vegetali rimane confinata nelle aree di affioramento della Formazione dei Calcari Selciferi,che rimangono localizzate all'incirca nel tratto di versante soprastante la cava.

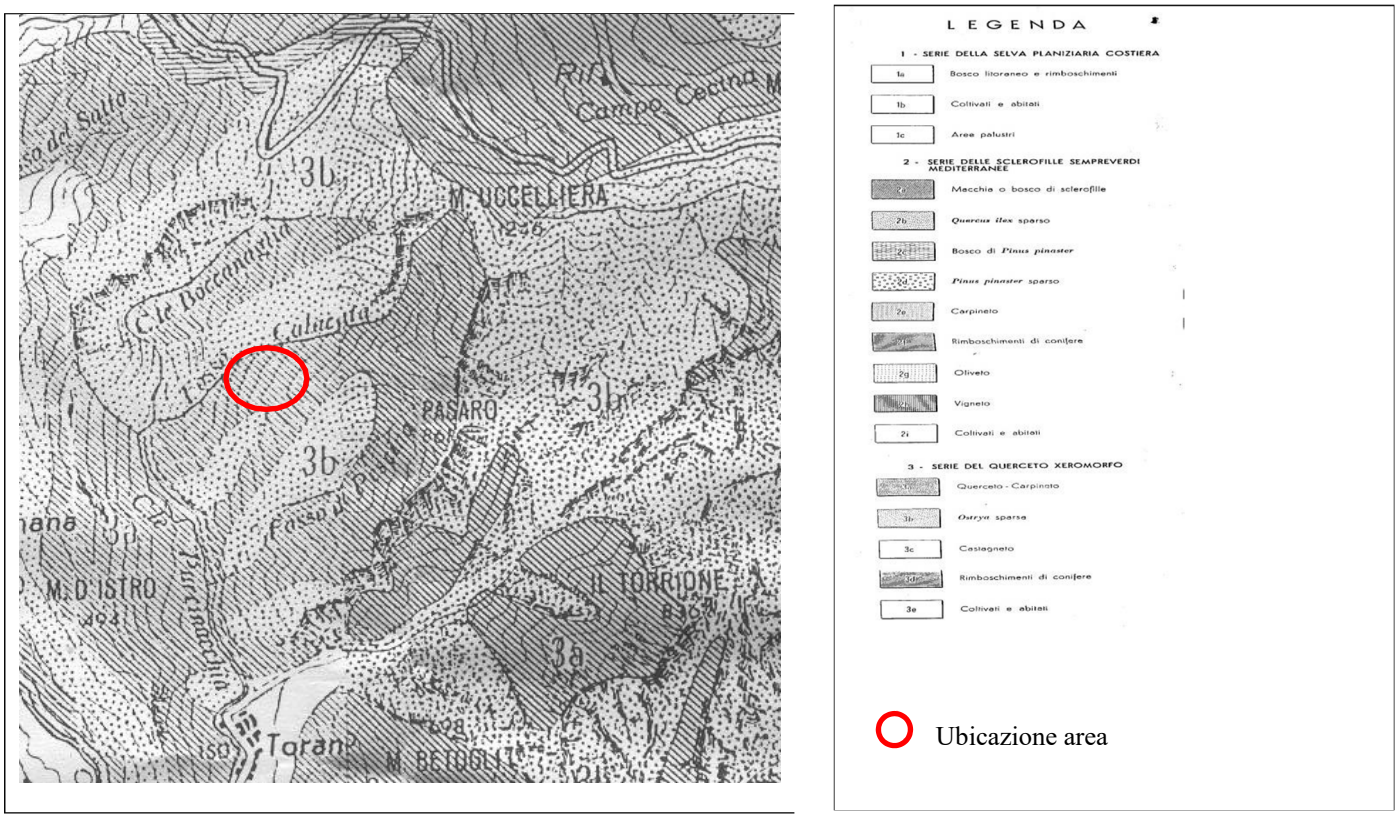


Figura 23: Stralcio non in scala della Legenda e Carta della Vegetazione del Prof. Ferrarini.

5.2 Geologia e giacimentologia

GEOLOGIA

A prima indagine la locale **struttura geologica**, a scala ettometrica, appare molto semplice, rimanendo rappresentata dalfianco rovesciato Sinclinale di Carrara, struttura di fase "A2", doveaffiorano le Formazioni del Grezzoni e di Marmi s.s.; i cui livelli rimangono spesso laminati e localmente anche "boudinati".
Tale struttura geologica forma tutto il versante orografico sinistro della valle e rimane separata dal fianco diritto della Sinclinale dal suo nucleo di Calcare Selcifero.
La struttura geologica, oltre ad essere riportata nella Carta Geologica di Tav. G2, è stata schematizzata nella mappa satellitare ricavata da Google, nello stralcio di Fig. 3, non in scala.

In dettaglio la cava n. 11 rimane ubicata al tetto dellaformazione marmifera, nei pressi del contatto con la Formazione del Calcare Selcifero, Tavv. G2 e G3 dove affiorano le seguenti formazioni litologiche:

- *Litotipi riferibili al Quaternario:*
  - <u>Depositi Detritici Artificiali o "Ravaneti":</u> generati dall'accumulo degli inerti prodotti con le vecchie coltivazionie sui quali, almeno in parte, sono state aperte le strade d'accesso ai comparti e alle singole cave. Le scaglie hanno spigoli vivi e volumetria variabile, con le più antiche che difficilmente superano il peso di 25/30Kg, essendo state prodotte manualmente. I detriti prodotti con le odierne escavazioni giacciono temporaneamente all'interno dei piazzali per essere giornalmente lavorati e trasportati al frantoiodella Piastra.
- *Formazioni dell'"Auctotono-Autt.":*
  - <u>Formazione dei Grezzoni:</u> Dolomie ricristallizate grigio scure, con limitate modificazioni tessiturali metamorfiche. Nei livelli basali, prossimi alla strada comunale e al fosso di Curtana, la formazione rimane costituita da brecce metamorfichea elementi più o meno angolosi di dolomia, mentre nei livelli a tetto della formazione, livelli prossimi alla cava, la formazione rimane caratterizzata da dolomie a patinad'alterazione giallastra con tracce di filladi lungo i giuntidi strato, Età: Norico.
  - <u>Formazione dei Marmi in s.s.:</u> sotto il profilo strutturale il livello si presenta molto laminato, per cui rimanecaratterizzato da variazioni locali della sua potenza. Questa laminazione si ripercuote anche in ambito merceologico, dove il singolo affioramento merceologico rimane limitato in estensionee potenza. L'insieme di questi ambiti merceologici originano le varie qualità merceologiche componenti il livello marmifero, le quali saranno affrontate nel paragrafo della

giacimentologia, Età: Lias Inf.;

- Formazione dei Calcari Selciferi: metacalcilutiti grigio scure, localmente nere, con liste e noduli di selce, in strati di potenza variabile, spesso alternati con strati più sottili di calcescisti e filladi carbonatiche grigio scure. I livelli basali della formazione e prossimi alla formazione marmifera rimangono meno ricchi in selce, per cui in passato sono stati coltivati al fine di produrre il "Marmo Nero di Torano", utilizzato sia nella costruzione del Duomo sia per scolpire il "Cavallino" ed il "Cinghiale" locati all'interno della centrale Piazza Matteotti, Età: Lias medio-sup.

CARATTERI GIACIMENTOLOGICI

L'unità estrattiva è una piccola cava poco fratturata, come si vedrà nel paragrafo geomeccanico, condizione strutturale che determina una resa dell'escavato maggiore rispetto alla media del Comprensorio Carrarese.

Il subgiacimento all'interno del quale è aperta la cava "Faggetta" è contenuto nel giacimento di Calacata, rimanendone localizzato nellasua parte di Sud-Est, col principale che è parte integrante del livello marmoreo affiorante nel fianco rovesciato della Sinclinale Carrara.

Il fianco di questa struttura è stato soggetto ad intensa attivitàtettonica, che:

1) a livello strutturale si è esplicitata attraverso la laminazione e conseguente asportazione di parte del fianco rovesciato dovuta all'azione di Sovrascorrimento della Falda Toscana sulMetamorfico. Indizi di tale evento tettonico sono le "nocciole di grezzone" che rimangono "sradicate" e disseminate lungo il Contatto Tettonico in località Campocecina;
2) a livello del locale fianco rovesciato affiorante si è esplicata attraverso:
   a) le laminazioni della potenza che caratterizza i differentilivelli formazionali ivi affioranti;
   b) gli affioramenti di marmi brecciati, varietà merceologiche Venato, Arabescato e Calacata, che sono indizi di notevolistrain e stress subiti dalla formazione marmifera;
   c) la locale variazione cromatica e di potenza dei livelli interni alla formazione marmifera, che genera, appunto, le differenti varietà merceologiche in ristretti areali geografici e strutturali.

La cromaticità o tonalità del marmo, oltre ad essere dovuta alle motivazioni strutturali sopra affrontate, può variare anche in relazione alla origine stratigrafica ed in particolare alla distribuzione e/o contenuto delle "impurità minerali"e, che nel caso del Bianco di Carrara consiste nella presenza e diffusione essenzialmente di miche s.l., pirite microcristallina, da residui carboniosi e da accessori vari.

Dal punto di visita:

- ✓ *geografico* l'area in esame rimane localizzata nella parte sud- occidentale del vasto Comprensorio Marmifero Carrarese, rimanendo localizzata nel Bacino di Boccanaglia-Pescina;
- ✓ *geologico-strutturale* l'area in esame ricade al tetto della formazione marmifera, a diretto contatto con il Calcare Selcifero, rimanendo parte integrale del giacimento marmifero di Boccanaglia- Pescina, questo coincide in massima parte col livello marmoreo del fianco rovesciato della Sinclinale Carrara, anche se le cave aperte a maggior quota, cave n. 2 Boccanaglia A, n. 5 Piastriccioni B e n. 6 Piastriccioni C, sono attive nel fianco diritto della struttura, pur rimanendo collocate sempre nei pressi del contatto Calcare Selcifero-Marmo.

Nonostante il sito estrattivo sia una cava con piccola estensione, sui fronti coltivati, sia a cielo aperto sia in sotterraneo, affiorano diverse merceologie:

- ✓ **"Venato D",** è la varietà più diffusa, vi è ascritto un materiale ricco in vene e venette di colore grigio- chiaro, la cui diffusione determina una pasta di fondo del medesimo colore che racchiude "ovuli" di colore bianco-sporco;
- ✓ **"Venato C/D"** varietà simile alla precedente ma vene più chiare, che danno alla pasta di fondo un colore biancastro.
- ✓ **Nuvolato**, metacalcare grigio a grana medio-fine, forma isolate lenti, prossime al contatto con la Formazione Grezzone, ricco in inclusioni dolomitiche di colore giallastra.
- ✓ **"Arabescato":** marmo brecciato di origine tettonica(?), i cui "ovuli o bercce" di colore bianco sono racchiusi in vene e venette di colore grigio;
- ✓ **"Calacatoide":** varietà simile alla precedente, con vene e venette di colore giallastro per la diffusa presenza di mica bianca.
- ✓ **"Zebrino**": nuova varietà di ridotto interesse commerciale per la ridottissima potenza del livello p<3.0m. Affiora in un piccolo orizzonte, molto fratturato, interno al modesto sotterraneo, a diretto contato col Calcare Selcifero, costituito da una regolare alternanza di livelli decimetrici di colore bianco avorio, a volte con sfumature giallognole, a livelli grigio- verdi per la diffusa presenza di cloriti.

5.3 Uso del suolo (da Piano Strutturale – Comune di Carrara; VIncA PA.B.E.)

Da un 'analisi degli strati informativi del Corine Land Cover al 2000, il territorio comunale presenta ambiti a naturalità diffusa che si dispongono a mosaico con ambiti propri del paesaggio artificiale e di quello agricolo.
I territori boscati e gli ambienti semi-naturali coprono più del 50% della superficie comunale e sono riconducibili a copertura forestale con boschi a latifoglie prevalenti e boschi misti che rivestono le prime pendici collinari. I boschi radi, così comuni in ambito apuano, o gli arbusteti, colonizzano invece i pascoli in abbandono. Le aree di crinale di alta quota sono invece caratterizzate dalle parterie di altitudine che rappresentano la matrice del paesaggio apuano.
Si associano elementi di artificialità notevoli sia nell'area montana che in quelle di fondovalle e planiziale: i bacini marmiferi, che, pur *modificando il profilo orografico della montagna, costituiscono tuttavia un elemento di indubbia identità paesaggistica* (Piano Strutturale – Carrara).
Del peasggio agricolo, gli elementi più diffusi e persistenti sono i vigneti localizzati lungo i versanti che si affacciano verso Sud e verso il Carrione, spesso compnenetrati da boschetti termofili che occupano le stazioni più impervie. Accanto alla coltura della vite si colloca quella dell'olivo. I seminativi hanno carattere residuale e mostrano una certa significatività solo nel settore occidentale della piana. L'area di progetto si colloca nel *Sistema collinare dell'alta collina e montagna* individuato dalle Norme alla Variante al Piano Strutturale e che comprende il *versante comunale delle colline pedemontane che si protraggono fino ad unirsi alle pendici dei rilievi montani delle Alpi Apuane.*
In questo sistema è possibile distinguere tre ambiti paesaggistici ben distinti:

- le aree boscate che caratterizzano i rilievi più occidentali e quelli minori nella porzione sud-orientale del sistema;
- il complesso dlle praterie semirupestri nude, arbustate o erborate dei crinali e dei versanti acclivi apuani;
- il complesso dei bacini estrattivi, espressione del paesaggio modellato artificialmente;
- i centri storici minori dell'alta collina e della montagna.

Le tipologie forestali sono riconducibili ai boschi dell'orizzonte collinare e in minima parte del piano montano. Sono diffusi i castagneti e in minor misura le cerrete. Fino al 1984 gran parte dei castagneti era governata a frutto.
Nelle condizioni di degrado compare Robinia pseudoacacia, nelle aree a substarto carbonatico e a maggior acclività sono frequenti i boschi a arpino nero (*Ostrya carpinifolia),* che in condizioni stazionali difficili presentano una copertura rada e l'aspetto

di praterie erborate. Oltre i 1000 m s.l.m. si localizzano le faggete ed alle quote superiori, sparsi rimboschimenti o di conifere, soprattutto pino nero (*Pinus nigra*).
I versanti meridionali dei rilievi apuani sono interessati da un'intensa attività estrattiva: ci sono 4 bacini marmiferi (Piscina-Boccanaglia, Torano, Miseglia Colonnata) che si spingono a contatto con le praterie semirupestri ed i boschi delle quote inferiori: nel complesso le cave sono circa 190 (attive e inattive).
Lo sfruttamento del marmo ha modifocato il paesaggio apuano alterandone l'aspetto e l'equilibrio: il sistema dlle cave delle forme artificiali ad esse collegate (ravaneti, torrioni, tecchie, piste di arroccamento) costituisce ormai un elemento di forte identità territoriale (Piano Strutturale).
Tra un bacino estrattivo e l'altro permangono crinali spartiacque ancora caratterizzati da lembi di praterie arborate o nude, afioramenti rocciosi intati e boschi radi a carpino nero.
L'insediamento è limitato a pochi nuclei storici dell'alta collina e della montagna e al margine di alcuni sono rintracciabili elementi del tradizionale paesaggio agricolo.

Figura 24: Uso del suolo nell'area vasta di progetto (estratto da Carta E2 P.A.B.E. BACINO 14).

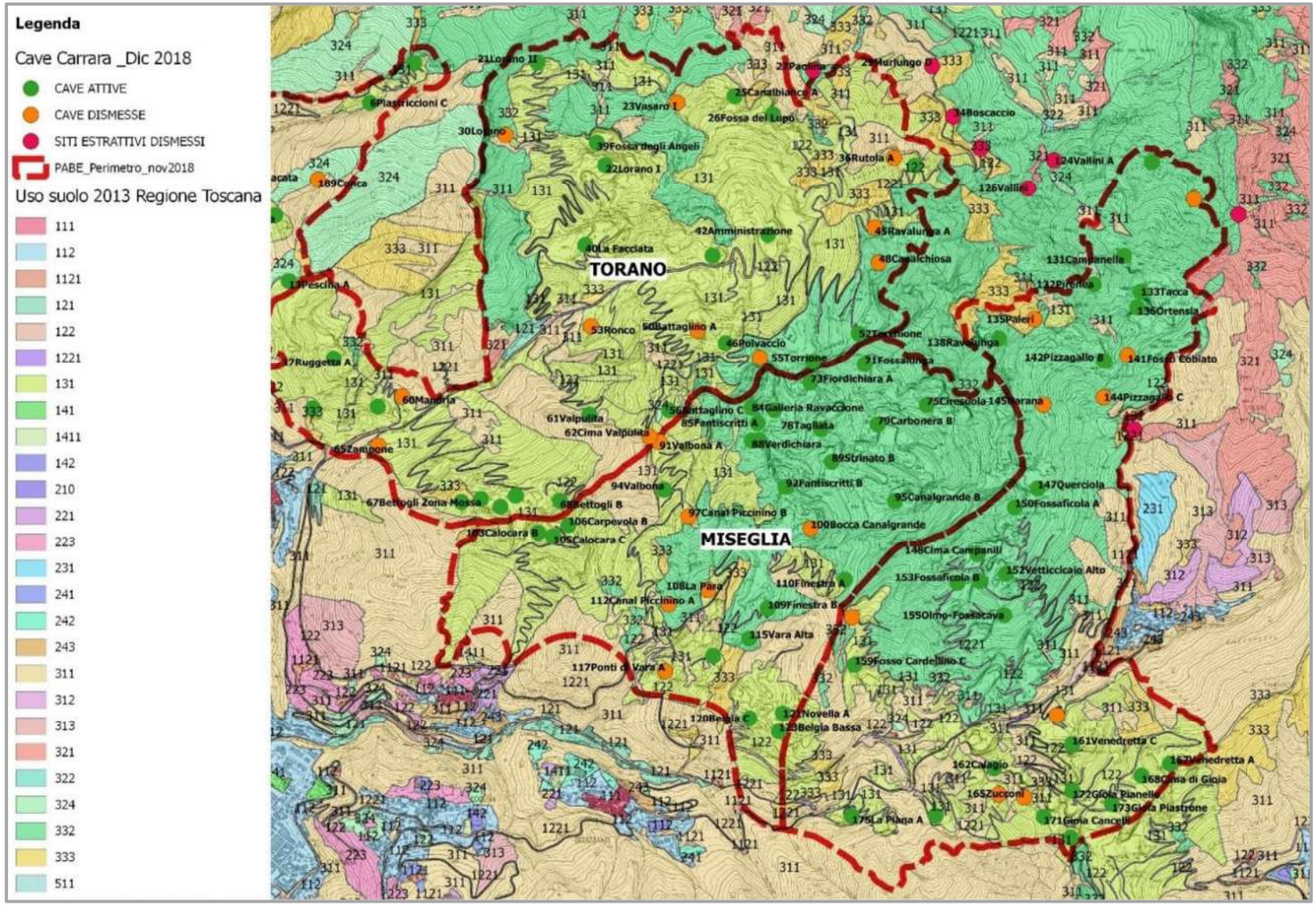


Figura 25: Uso del suolo nell'area vasta di progetto (da VincA P.A.B.E).

Dalla tabella precedente e dall'immagine risulta che nel bacino di Pescina-Boccanaglia bassa le aree trasformate coprono il 55,3% dell'intera superficie del bacino. Nel dettaglio

BACINO PESCINA-BOCCANAGLIA BASSA					
lv3_13	**Uso suolo**	**Area (ha)**	**% rispetto all'estensione del bacino**	**% rispetto uso suolo Scheda 14**	**% rispetto uso suolo tot bacini estrattivi**
122	1.2. Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali 1.2.2. Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	2584	23,88%	100,00%	7,13%
131	1.3. Zone estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti e abbandonati - 1.3.1. Aree estrattive	2425,2	22,41%	91,75%	6,15%
223	2.2 – Colture permanenti- 2.2.3 - Oliveti	236	2,18%	100,00%	100,00%
311	3.1. Zone boscate- 3.1.1. Boschi di latifoglie	2035	18,80%	94,34%	6,47%
324	3.2. Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea - 3.2.4. Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	1453	13,43%	100,00%	40,77%
332	3.3. Zone aperte con vegetazione rada o assente 3.3.2. Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti	141	1,30%	100,00%	2,38%
333	3.3. Zone aperte con vegetazione rada o assente 3.3.3. Aree con vegetazione rada	1948	18,00%	100,00%	13,75%
	Tot.	10822,2		95,95%	7,90%

Tabella 13: Percentuali delle tipologie dell'uso del suolo nel bacino di Pescina-Boccanaglia.

6. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA

6.1 Caratteristiche generali

Nel complesso il reticolo idrografico del bacino di Boccanaglia- Pescina rimane costituito dall'impluvio di fondovalle denominato "Canale di Curtana", pressoché coincidente col Contato tettonico. A questo affluiscono solo impluvi presenti in sponda sinistra, tra cuii principali sono il Canale Calacata, il Fosso Pescina e il Fosso Carbonera, i cui alvei sono incisi nella roccia pressoché rettilinei,caratterizzati dall'assenza dei deflussi superficiali.
Anche nel locale Canale di Calacata, asse idrico principale del locale subgiacimento, i deflussi sono sempre assenti, rimanendoconcentrati solo durante eventi piovosi particolarmente intensi.
Sulla base di quanto sopra asserito, si può affermare che la coltivazione dell'unità estrattiva non influisce sia sull'andamento dei deflussi superficiali sia della falda freatica e che talesituazione idrogeologica non subirà alcuna modifica con il procedere dei lavori di coltivazione come da progetto.

Nella Carta Idrogeologica e Sezioni, Tav.G4 e G6 in scala 1:2000, sono state censite le locali formazioni idrogeologiche metamorfiche, che rappresentano solo alcune tra le formazioni permeabili affioranti sulle Apuane. In particolare, nell'area affiorano: Formazione dei Grezzoni, Formazione dei Marmi s.s., Formazione del Calcare Selcifero ed i depositi detritici artificiali o "Ravaneti".
Nel Comprensorio Estrattivo Carrarese in base alla tipologia e grado di permeabilità si possono distinguere le seguenti classi di permeabilità:

- ✓ <u>1a classe: Permeabilità primaria</u>
  a) litotipi permeabili per porosità
- ✓ <u>2a classe: Permeabilità secondaria o acquisita</u>
  a) rocce permeabili per fratturazione decrescente e sviluppo di limitati fenomeni carsici;
  b) rocce permeabili per fratturazione crescente e sviluppo di fenomeni carsici;
- ✓ <u>3a classe: Impermeabili</u>
  a) rocce impermeabili o poco permeabili nei primi livelli superficiali.

ROCCE CON PERMEABILITA' PRIMARIA O PER POROSITA'

- <u>Depositi detritici artificiali Ppm1:</u> sono gli accumuli detritici incoerenti composti da scaglie eterogranulari a spigoli vivi, caratterizzati da grado di permeabilità variabile da medio a alto,in relazione alla quantità di materiale terrigeno inglobatoall'interno del conoide. Il suo grado di permeabilità, pur rimanendo elevato, tende a diminuire entrando nel suo interno doveaumenta la frazione terrigena. I ravaneti, generalmente,

non sono sede di acquiferi nonostante posseggano un elevato grado di permeabilità che faciliti l'infiltrazione delle acque meteoriche. Queste infiltratesi e circolanti nel loro interno subiscono l'azione di drenaggio da parte del sottostante bedrock marmifero, caratterizzato da un maggiore grado di permeabilità. L'assenza di una falda freatica interna al ravaneto è confermata dall'assenza di scaturigini lungo il suo piede, che altrimenti ci sarebbero se non esistesse l'effetto "drenante del substrato marmoreo". Tale deposito affiora nell'intorno della cava.

- Depositi e coperture eluvio-colluviali Ppb: sono depositi generalmente presenti nelle aree di affioramento del Calcare Selcifero ed in subordine in alcune aree marmifere, praticamente costituiti dall'accumulo dei prodotti di alterazione e disfacimento della roccia in posto, che tendono a formare strati di coperture detritiche lungo il versante e/o nelle sue aree depresse. Il loro grado di permeabilità varia da basso a medio dipendendo dalla maggiore o minore diffusione dei prodotti di alterazione (limi, argille rosse ed ecc..). Nell'interno del Bacino Boccanaglia-Pescina lo strato eluvio-colluviale assume maggiore diffusione a monte delle unità estrattive, dove appunto affiora il Calcare Selcifero che costituisce il nucleo della struttura geologica.

ROCCE CON PERMEABILITA' SECONDARIA O ACQUISITA

La permeabilità per fratturazione è tipica delle rocce coerenti, quella per carsismo si riscontra nelle rocce solubili, quali i carbonati e le dolomie. A questa classe appartengono:

Formazione dei Calcari Selciferi Metamorfici: in generale l'infiltrazione all'interno del litotipo avviene essenzialmente per fratturazione, in quanto lo sviluppo dei fenomeni carsici è molto limitato a causa della composizione chimico-mineralogica ricca in silice. La formazione è caratterizzata da una permeabilità decrescente con la profondità, perché le fratture tendono a ostruirsi a seguito dell'accumulo dei prodotti limo-argillosi derivanti dall'alterazione della roccia. Nonostante nella zona in esame le inclusioni silicee abbiano limitata potenza ed estensione lo sviluppo del carsismo è poco pronunciato, in quanto la presenza dello strato di copertura eluvio-colluviale occlude le fratture già in superficie impedendo l'infiltrazione delle acque. La formazione possiede un medio-basso grado di permeabilità ed e nel bacino affiora a monte dell'unità estrattiva.

Marmi, Marmi Dolomitici, Formazione di Vinca e Grezzoni: i litotipi formazionali variano da un "calcare puro" (Marmi) a un "calcare dolomitico" (Marmi Dolomitici) a una "dolomia pura" Formazione di Vinca e Grezzoni). I litotipi sono caratterizzati da elevato grado di permeabilità per fratturazione, la quale, in determinate condizioni di pressione e temperatura delle acque, tende ad ampliarsi per dissoluzione del carbonato, così da sviluppare fenomeni carsici. Le formazioni di questo tipo sono caratterizzate da un alto grado di permeabilità dovuto a una rete di fatture costituite:

- da fratture principali molto aperte, i cosiddetti "condotti carsici" responsabili della veloce circolazione delle acque sotterranee, quindi della repentina

ricarica delle sorgenti;

- da fratture secondarie, caratterizzate da differente estensionee apertura, nelle quali la circolazione sotterranea avviene più lentamente, rimanendo responsabili della costanza nella portata delle sorgenti. La rete secondaria di fratture alimenta la rete primaria.

Le formazioni di questo tipo sono caratterizzate da un grado di permeabilità medio-alto. Tra le formazioni sopraelencate, nel subgiacimento affiorano la Formazione dei Marmi in s.s. e la Formazione dei Grezzoni.

ROCCE IMPERMEABILI

Alla classe appartengono le rocce che sono di natura impermeabile e che nonostante siano più o meno fratturate non sviluppano una circolazione idrica sotterranea, perché le fratture sono occluse dai loro prodotti eluvio-colluviali. A Questa classe appartengono:

Porfiroidi, Scisti Porfirici, Filladi Inferiori, Scisti Sericitici: i litotipi sono generalmente rocce di natura silicea, chimismo non solubile dall'acqua, e che nonostante possano essere, anche localmente, molto fratturate sono di fatto rese impermeabili per ostruzione delle fratture dai prodotti di alterazione già in prossimità della superficie morfologica. Nell'area e nel suo intorno significativo non affiorano, ma la presenza delle Filladi Quarzitico-muscovitiche dell'Unità di Massa è confermata da alcuni affioramenti interni al bacino e localizzati nel nei pressi del fondovalle, oltre che dalle emergenze idriche.

6.2 Vulnerabilità degli acquiferi

Il problema della vulnerabilità degli acquiferi sulle Apuane è piuttosto rilevante, in quanto le aree carbonatiche, proprio per le loro caratteristiche di elevata permeabilità acquisita, possono rappresentare aree di facile infiltrazione per inquinanti di varia natura.

Infatti, le fratture associate al carsismo, con particolare riferimento ai "condotti carsici", sono vie di potenziale e facile infiltrazione d'inquinanti all'interno degli ammassi rocciosi carbonatici. Il problema è particolarmente sentito nelle aree a vocazione estrattiva, dove l'attività svolta, se non organizzata, può essere fonte di potenziale inquinamento a causa della dispersione, anche fortuita, di oli minerali e idrocarburi sul terreno.

Quanto sopra esposto sono considerazioni generali connesse alle caratteristiche possedute da qualsiasi complesso carbonatico (Apuane,Carso, Montagnola Senese, Colli Berici ed ecc…), per cui ognicomplesso carbonatico rappresenta una potenziale via d'infiltrazione d'inquinanti verso le falde acquifere. Definito il concetto, riveste particolare importanza l'analisi geostrutturale della zona d'indagine, in quanto volta a definire le locali caratteristiche fisico-meccaniche possedute dall'ammasso roccioso.

L'area in esame, come del resto tutto il dominio carbonatico metamorfico delle Alpi Apuane, è classificata a alta vulnerabilità (Range: valori sintacs 50-70 e 35-50) nella "Carta della Vulnerabilità degli acquiferi delle Alpi Apuane", Civita et ali 1991,il cui stralcio non in scala è la Figura 4.

Al fine di contenere al minimo il rischio di inquinamentodell'acquifero sopra definito, nella cava:

1. i mezzi sono manutenzionati in apposita area impermeabilizzata presente all'interno del sito;
2. gli olii vergini ed esausti sono stoccati all'interno di fusti metallici contenuti in armadio chiuso con sottostante vasca dipari capacità rispetto allo stoccato;
3. gli olii, i filtri in genere e quant'altro venga usato per la manutenzione dei mezzi sia ordinaria che straordinaria è regolarmente smaltito come rifiuto speciale;
4. il carburante è contenuto in serbatoio certificato con capacità ≥110%, posto all'interno d'area con basamento cementato, pozzetto di raccolta sversamenti ascendentali, impianto di depurazione e tettoia più ampia della base cementata;
5. il pulverulento secco che si produce durante i tagli con le tagliatrici, a catena e/o filo diamantato, operanti durante la fase di lavoro sono direttamente impalati, se la granulometria lo permette, o aspirati con appositi aspiratori ed insaccato, in ottemperanza a quanto previsto nella prescrizione autorizzativa.

6.3 Linee di deflusso sotterranee

In una struttura geologica le direzioni di deflusso sotterraneo delle acque infiltratesi nel sottosuolo dipendono generalmente dalla struttura a grande scala, anche se l'andamento di quella locale può, almeno, inizialmente influenzarle, con particolare riferimento alla deformazione rigida.

Alla struttura geologica sono di fatto collegati i limiti idrogeologici, quindi il grado e la differenza di permeabilità tra le varie formazioni, andando a definire il substrato impermeabile su cuiscorre la falda e, conseguentemente, l'andamento delle linee di deflusso sotterranee principali.

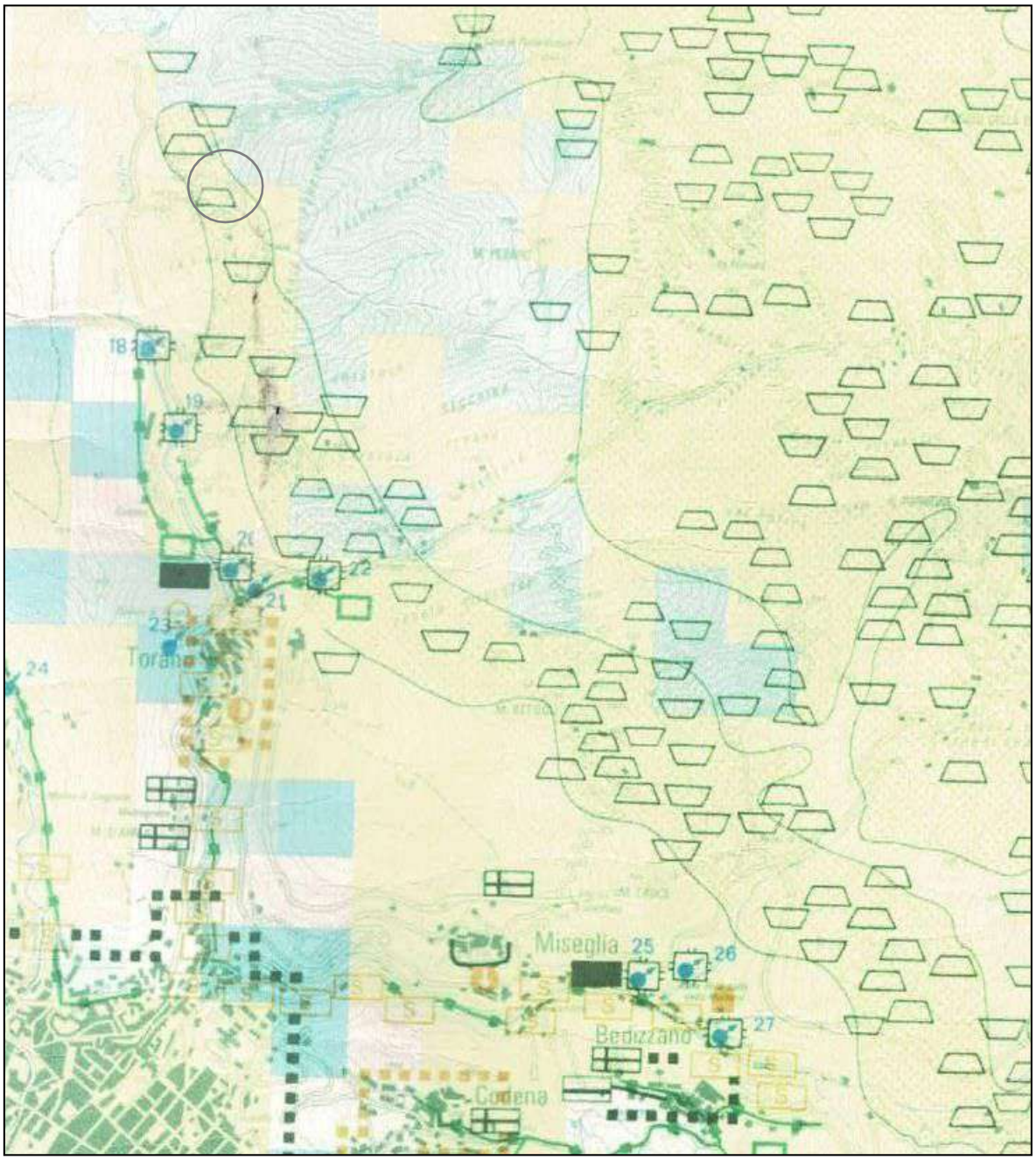


Figura 26: Stralcio non in scala della Carta Vulnerabilità degli acquiferi delleApuane (Civita Et A.li 1991)

Le strutture locali, con particolare riferimento alla deformazionerigida, sono quelle che influenzano nel dettaglio l'infiltrazione eil primo andamento sotterraneo delle direzioni di deflusso, con eventuale variazione di queste ultime rispetto a quanto ci si aspetterebbe dall'analisi della struttura a grande scala.

In linea di massima l'infiltrazione delle acque all'interno di un ammasso roccioso carbonatico avviene tramite:

- i fenomeni carsici più o meno sviluppati quali "condotti carsici"e ecc….
- le fratture beanti più o meno diffuse;
- le zone a maggior intensità di fatturazione, finimenti.

Come già detto, a grande scala la sequenza della strutturageologica, lungo la direttrice Carrara-Vinca, è rappresentata da una serie di pieghe isoclinali di fase "A_2" quali:

1)Sinclinale Carrara	2) Anticlinale Pianza	3) Sinclinale Vallini	4) Anticlinale M. Sagro
5) Sinclinale M. Sagro	6) Anticlinale Catino	7) Sinclinale Catino	8) Anticlinale Vinca

con le strutture 1) 2) e 8) aventi estensione chilometrica, mentre le strutture 3), 4), 5) 6) e 7) arealmente alquanto modeste.

A questa complessa impalcatura geologica corrisponde una più semplice struttura idrogeologica, dove un vastissimo serbatoio carbonatico costituito dalle strutture 1-7 poggia su un substrato impermeabile costituito dall'Anticlinale di Vinca. L'immersione della Anticlinale di Vinca fa si che le acque contenute nel serbatoio sotterraneo defluiscano seguendo il contatto permeabile/impermeabile verso SW nel carrarese e verso S nel massese.
Questa direzione di deflusso sotterraneo trova conferma nello "Studio Idrogeologico Prototipale del Corpo Idrico Significativo dell'Acquifero Carbonatico delle Alpi Apuane, Monti d'Oltre Serchio e S. Maria del Giudice", pubblicato dalla Regione Toscana, l'analisi della "Carta delle aree di alimentazione dei Sistemi Idrogeologici – Corpo Idrico Sotterraneo Significativo delle Alpi Apuane" (Allegato 9a, tav. A), il cui stralcio non in scala è la **Figura 27**), dal quale si evince che l'area di progetto risulta inserita nel bacino di alimentazione delle Sorgenti di Carrara, bacino che travalica quello imbrifero, in quanto ingloba anche quello del M. Sagro.

In particolare si ha che le acque che si infiltrano all'interno del serbatoio idrogeologico carrarese penetrano in profondità e defluiscono sul livello impermeabile delle Filladi Inferiori del Basamento Paleozoico verso:

- ✓ SW scaturendo a giorno quando incontrano il "tampone idrogeologico" delle Formazioni dell'Unità di Massa, originando, lungo il contatto tettonico, le sorgenti di Torano e delle Canalie, Fig. 5;
- ✓ S scaturendo a giorno quando incontrano il "tampone idrogeologico" rappresentato dal punto di contatto tra le Filladi dell'Unità di Massa e le Filladi Inferiori del Basamento Paleozoico costituente l'Anticlinale di Vinca, originando, nei pressi del contatto tettonico, la sorgente del Cartaro, **Figura 27.**

Le acque meteoriche che cadono sui piazzali di cava non si infiltrano nel substrato; in quanto le particelle terrose prodotte durante l'escavazione ostruiscono le fratture rendendo di fatto impermeabili i piazzali.

In considerazione delle osservazioni fatte in campagna e della loro elebarozione si può ritenere che non ci sia infiltrazione sui piazzali di cava.

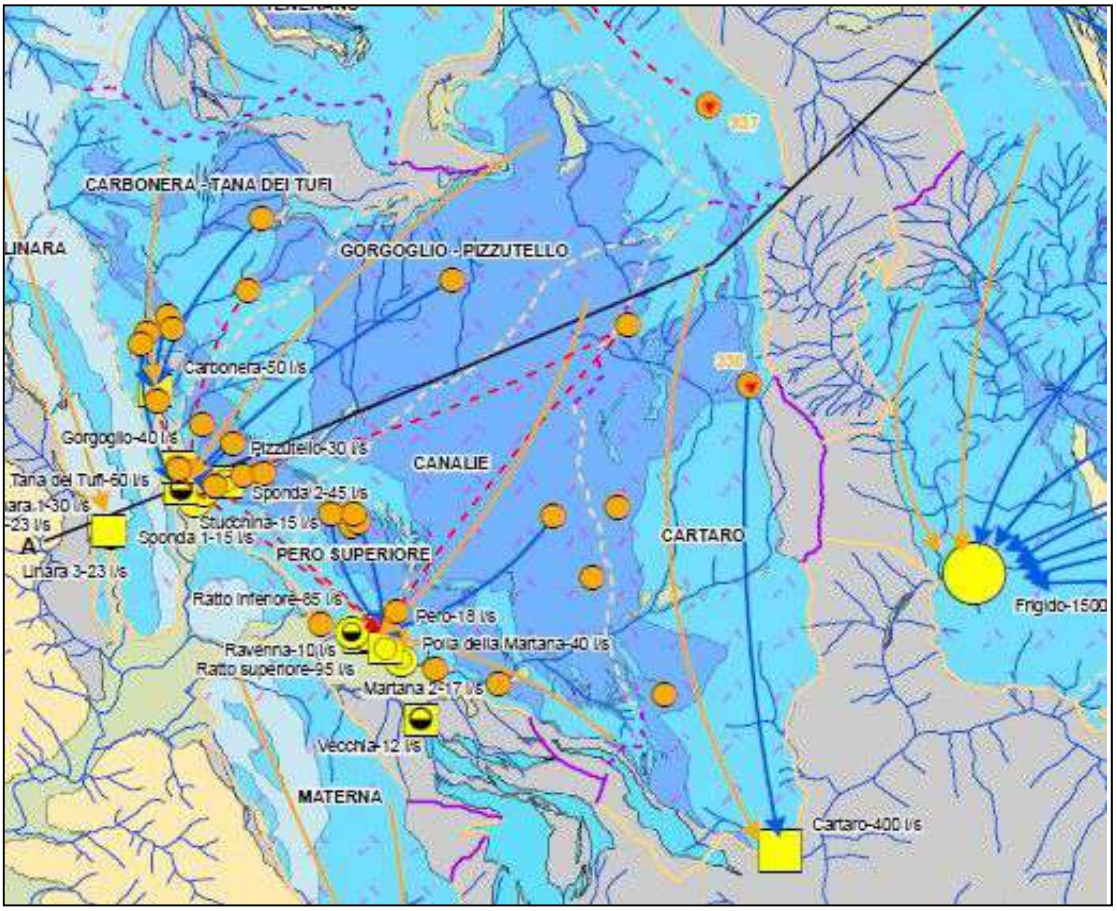
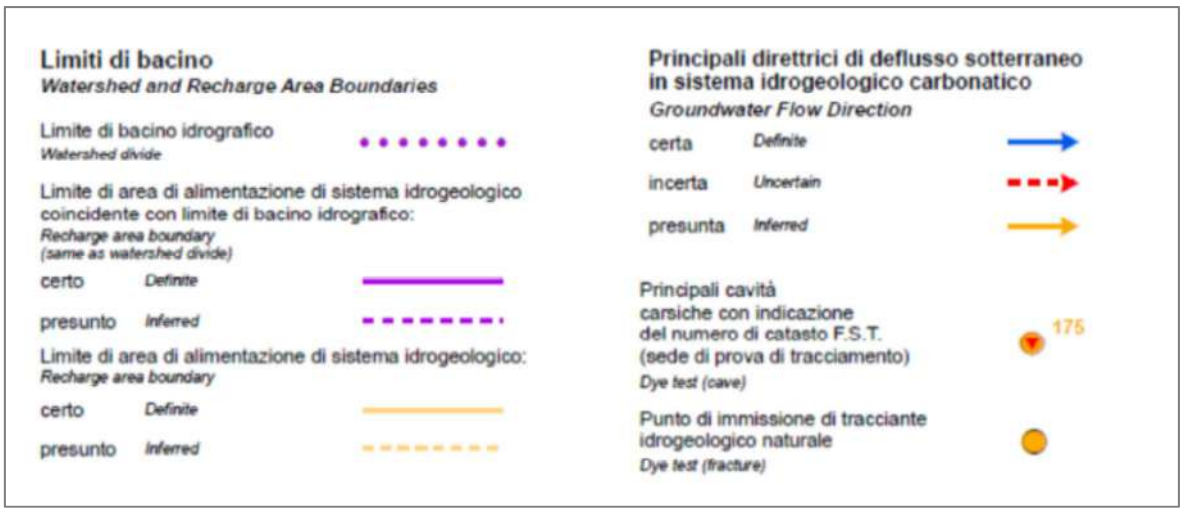


Figura 27: Stralcio Carta delle aree di alimentazione dei Sistemi Idrogeologici – Corpo Idrico Sotterraneo Significativo delle Alpi Apuane. Allegato 9a, Tav. A dello *Studio idrogeologico prototipale del corpo idrico significativo dell'acquifero carbonatico delle Alpi Apuane, Monti d'Oltre Serchio e S. Maria del Giudice della Regione Toscana*



7.ANALISI VEGETAZIONALE E FLORISTICA

7.1 Il paesaggio vegetale nell'area vasta.

L'area oggetto di studio, come evidenziato dalla "Carta della vegetazione delle Alpi Apuane e zone limitrofe" del Ferrarini (1972), viene collocata nella serie del querceto xeromorfo (**Figura 28** nel testo). Al di sopra della macchia mediterranea, compaiono i boschi caratterizzati dalla presenza del carpino nero (*Ostrya carpinifolia* Scop.), del carpino bianco (*Carpinus betulus* L.) e del cerro (*Quercus cerris* L.), ed in particolare negli ambiti più termofili si trova il querco-ostrieto, a roverella (*Quercus pubescens* Willd.) e carpino nero (*Ostrya carpinifolia* Scop.), che si estende fino a circa 600 m. anche se nelle zone più calde ed esposte al mare può risalire fino ai 1000 m; a quote maggiori, in ambienti più freschi, come nell'area studiata, prevale invece il cerreto-carpineto o la cerreta.

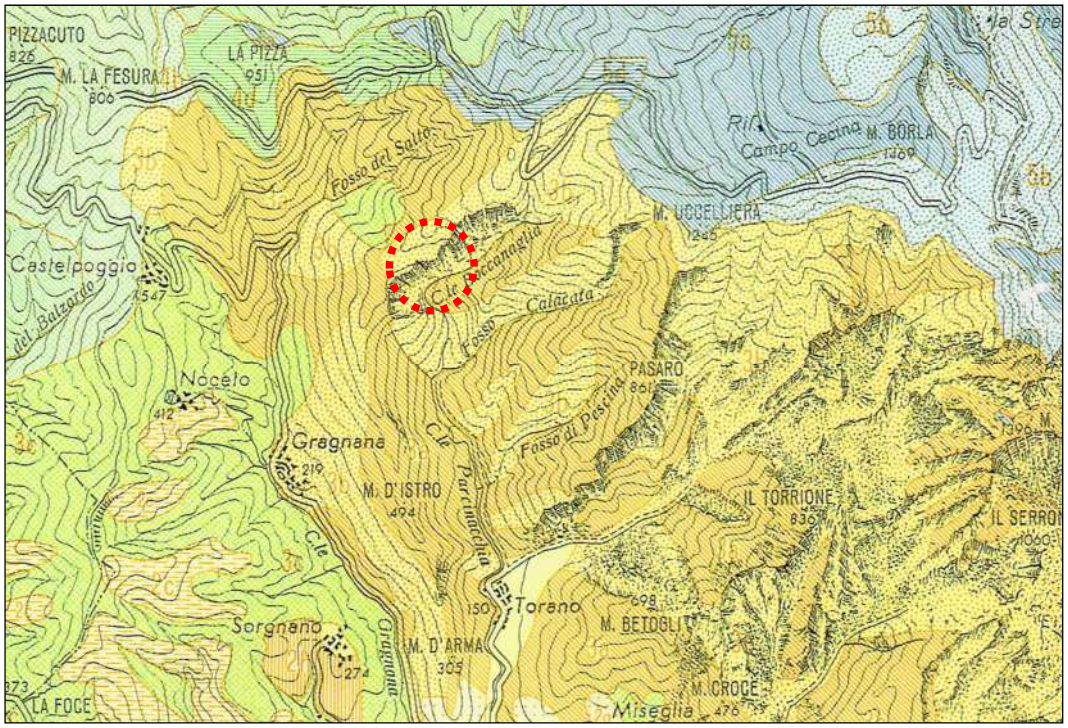


Figura 28: Tipologie vegetazionali nell'area di progetto (in rosso) ed in area vasta (da "Carta della vegetazione delle Alpi Apuane e zone limitrofe" - Ferrarini,1972).

LEGENDA:

SERIE DEL QUERCETO XEROMORFO:

- Querceto-carpineto
- *Ostrya* sparsa

SERIE DEL FAGGIO:

- Faggeta
- Praterie con faggio sparso

Più precisamente, nelle aree limitrofe al sito estrattivo risultano presenti cenosi in cui, accanto al carpino nero (*Ostrya carpinifolia* L.), si trovano anche elementi della macchia

mediterranea: in particolare, il pino marittimo (*Pinus pinaster* Aiton), è presente in piccole aree boscate nella zona soprastante i cantieri marmiferi più alti (Lorano II e Vasaro). Le pinete, infatti, spesso avvantaggiate nella diffusione dagli incendi, talvolta si spingono anche nella fascia altitudinale del querceto-carpineto, come in questo caso.
L'area si trova inoltre al confine con la serie del faggio, più precisamente in area vasta compaiono le praterie con faggio sparso. Le identità vegetazionali riferite all'area vasta indagata vengono descritte di seguito e riportate nella cartografia allegata (**Tav. 2 in Allegato 1**); possono essere elencate schematicamente come segue:

- ostrieto
- praterie rade
- Vegetazione casmofila delle rocce calcaree
- Vegetazione pioniera delle aree degradate

<u>*Ostrieto*</u>
I boschi a dominanza di carpino nero coprono circa 56.144 ettari (Inventario Forestale Toscano): il carpino nero (*Ostrya carpinifolia* Scop.) si trova anche su rocce silicatiche, ma forma popolamenti quasi puri solo sui rilievi di rocce carbonatiche.
La distribuzione altitudinale è piuttosto ampia: verso il limite superiore (600-1000 m) il carpino nero si colloca nelle esposizioni soleggiate, e sulle Apuane, dove la piovosità è più elevata, si presenta come specie colonizzatrice di ghiaioni, detriti di falda, vecchie discariche di cava, mentre si associa al faggio ai limiti superiori.
Nell'area esaminata, assume ruolo pioniero e di protezione dei versanti. Si tratta di formazioni rade e con modesta fertilità, che prediligono esposizioni meridionali ed afferenti all'*ostrieto pioniero dei calcari duri delle Apuane*" che, dal punto di vista fitosociololgico sembra corrispondere al *Roso caninae-Ostryetum carpinifoliae* (Barbero e Bono, 1971) Ubaldi, 1995 (Mondino, 1998).
Negli ambienti più luminosi dell'area in esame e dove si ritrovano rocce affioranti è presente il paleo rupestre (*Brachypodium rupestre* (Host) R. et S.).
Non mancano specie degli orizzonti superiori, tipiche della faggeta come il geranio nodoso (*Geranium nodosum* L.), il sorbo montano (*Sorbus aria* (L.) Crantz), così come specie caratteristiche di orizzonti inferiori, come la santoreggia montana (*Satureja montana* L.), specie orofila del Mediterraneo occidentale.
Lungo la strada di arroccamento al sito estrattivo, è presente anche *Moltkia suffruticosa* (L.) Brand, specie endemica alpica tipica delle pareti calcaree, presente anche sull'Appennino Lucchese (Val di Lima) ed in alcune località delle Prealpi Venete.
Tra le altre specie rinvenute *Vincetoxicum hirundinaria* Medicus, *Phyteuma scorzonerifolia* Vill..

Praterie rade dei litosuoli calcarei

Nelle porzioni più elevate delle aree che circondano il sito estrattivo, caratterizzate da litosuoli con roccia affiorante, sono presenti praterie rade che 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 accestimento, 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 *Festuco-Brometea*, 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.
Tra le specie presenti frequentemente nei brachipodieti, si contano alcune endemiche come *Buphtalmum salicifolium* L. subsp. *flexile* (Bertol.) Garbari, *Carex macrostachys* Bertol. e *Rhinanthus apuanus* Soldano, che tuttavia non sono state rinvenute nell'area censita.

Vegetazione pioniera erbacea ed arbustiva delle aree degradate

L'area estrattiva comprende le aree in coltivazione, nelle quali è evidente la notevole riduzione di biodiversità, legata alla eliminazione di tutte le cenosi vegetali ed animali presenti, ed aree limitrofe in cui la modificazione dell'ambiente ha causato il progressivo

instaurarsi di specie erbacee pioniere come *Festuca rubra* L., *Centranthus ruber* (L.) DC., *Echium vulgare* L., *Scrophularia canina* L., *Hordeum murinum* L., *Lolium perenne* L..
Frequenti anche plantule di *Ostrya carpinifolia* Scop. che assumono ruolo pioniero e, nelle zone in cui si mantiene un microclima umido, anche alcune salicacee (*Salix purpurea* L. e *Salix capraea* L.).

VEGETAZIONE AZONALE

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).

Vegetazione casmofila delle rocce calcaree

Si tratta di formazioni estremamente specializzate, diffuse su rocce calcaree con scarsa copertura: 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 il complesso estrattivo.
Tra le specie reperite nelle aree rocciose limitrofe al sito oggetto di studio, risultano *Potentilla caulescens* L., *Anthyllis vulneraria* L., *Helichrysum italicum* (Roth) Don, *Helianthemum oelandicum* (L.) DC. ssp. *italicum* (L.) Font-Quer et Rothm., *Galium verum* L.
Nelle **tabelle** che seguono, sono indicati gli habitat di Direttiva dei Siti Natura 2000 limitrofi.

Codice Natura 2000	Nome Habitat di cui all'Allegato 1 della DIRETTIVA 92/43/CEE		Codice CORINE	PRESENZA nel territorio
4030	Lande secche europee		31.2	
6210	Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia) (* notevole fioritura di orchidee)		34.32	
8120	Ghiaioni calcarei e scistocalcarei montani e alpini (Thlaspietea rotundifolii)		61.2	
8210	Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica			
8220	Pareti rocciose silicee con vegetazione casmofitica		62.2	
8240	Pavimenti calcarei		62.4	

Tabella 14: Elenco degli habitat presenti nella ZSC8 (*Schede Del. 5 luglio 2004, n. 644 integrate con dati Standard Data Form dicembre 2020 e Studio di Incidenza del Piano per il Parco delle Alpi Apuane, 2012*).

HABITAT

Codice Natura 2000	Nome Habitat di cui all'Allegato 1 della DIRETTIVA 92/43/CEE		Codice CORINE	PRESENZA nel territorio
4030	Lande secche europee		31.2	
4060	Lande alpine e boreali		31.4	
5130	Formazioni a Juniperus communis su lande o prati calcicoli		31.88	
6110	Formazioni erbose calcicole rupicole o basofile dell'Alysso-Sedion albi		34.11	
6230	Formazioni erbose a Nardus, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell'Europa continentale)		35.1	
6210	Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia) (* notevole fioritura di orchidee)		34.32	
8110	Ghiaioni silicei dei piani montano fino a nivale (Androsacetalia alpinae e Galeopsietalia ladani)		61.1	
8120	Ghiaioni calcarei e scistocalcarei montani e alpini (Thlaspietea rotundifolii)		61.2	
9110	Faggeti del Luzulo-Fagetum			
9210	Faggeti degli Appennini con Taxus e Ilex		41.181	
9220	Faggeti degli Appennini con Abies alba e faggeti con Abies nebrodensis		41.184	
9260	Boschi di Castanea sativa		41.9	
6170	Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine		36.41 36.43	
8210	Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica			
8220	Pareti rocciose silicee con vegetazione casmofitica		62.2	
8230	Rocce silicee con vegetazione pioniera di Sedo-Scleranthion o di Sedo albi-Veronicion dillenii		62.3	
8240	Pavimenti calcarei		62.4	

Tabella 15: Elenco degli habitat presenti nella ZPS23 (*Schede Del. 5 luglio 2004, n. 644 integrate con dati Standard Data Form dicembre 2020 e Studio di Incidenza del Piano per il Parco delle Alpi Apuane, 2012*).

LEGENDA:

Habitat prioritario, sensu Dir. 92/47/CEE

7.2 Analisi floristica.

I caratteri floristici dell'area esaminata sono stati delineati sia mediante rilevamenti diretti, sia sulla base dei dati di letteratura esistenti.
Nella lista compaiono le entità personalmente ritrovate durante i sopralluoghi effettuati, oltre a quelle riportate nella bibliografia consultata, precedute dal segno '!': in particolare, sono state considerate le specie indicate nel "Prodromo alla flora della regione apuana" (Ferrarini e Marchetti, 1994; Ferrarini et Al.,1997; Ferrarini, 2000) sia per l'area in esame sia per le zone limitrofe, considerando tra queste solo quelle rinvenute in ambienti con caratteristiche ecosistemiche simili a quello in esame; a queste sono state integrate le specie indicate per il territorio in esame in Geoscopio.
L'elenco è riportato seguendo l'ordine sistematico della Flora d'Italia (Pignatti, 1982); per ogni specie sono inoltre inserite note riguardo all'habitat ed alla localizzazione. Dove è sembrato utile, sono state aggiunte note esplicative in riferimento a problemi tassonomici e geobotanici.
La **Tabella 16** riporta le specie segnalate per i Siti Natura 2000 in esame.

LISTA FLORISTICA

PTERIDOPHYTA

SELAGINELLACEAE

! *Selaginella denticulata* (L.) Spring
Frequente sui muri e sulle rupi, nei poggi erbosi.

EQUISETACEAE

! *Equisetum arvense* L.
Frequentissima nelle pozzanghere, negli acquitrini, lungo i corsi d'acqua, negli erbosi umidi, nei luoghi boschivi, negli incolti argillosi e ghiaiosi, ai margini delle strade, in tutto il territorio.

POLYPODIACEAE

! *Polypodium vulgare* L.
Non rara sulle rupi, sui muri e sulla corteccia degli alberi.

! *Polypodium interjectum* Shivas
Molto frequente sulle rupi, sui muri e sulla corteccia degli alberi.

HYPOLEPIDIACEAE

! *Pteridium aquilinum* (L.) Khun subsp. *aquilinum*
Frequentissima negli incolti arenosi, nei poggi erbosi, nei pascoli e nelle brughiere, negli arbusteti, nei boschi preferibilmente diradati, su roccia silicea o su terra acida.

ASPLENIACEAE

! *Asplenium onopteris* L.
Molto frequente sui muretti a secco o cementati, nelle fessure delle rupi.

! *Asplenium trichomanes* L. subsp. *quadrivalens* D.E. Meyer
Frequentissima sui muri, sulle rupi e fra i detriti più o meno consolidati, nel terriccio fra le pietre.
! *Asplenium viride* Hudson
Non rara sui muri, nelle fessure delle rupi e fra i detriti più o meno consolidati.

Ceterach officinarum Willd. subsp. *officinarum*
Molto frequente sulle rupi, sui muri, nei detriti e nei poggi.

! *Phyllitis scolopendrium* (L.) Newman subsp. *scolopendrium*
Molto frequente nei luoghi generalmente umidi e ombrosi.

ATHYRIACEAE

! *Gymnocarpium robertianum* (Hoffm.) Newman
Non rara nelle fessure delle rupi, nei ghaioni e sui detriti, su calcare, più diffusa nel versante continentale, 450-1600 m. CA (Sopra Torano)

!*Athyrium filix-femina* (L.) Roth
Molto frequente nei luoghi generalmente umidi e ombrosi.

DRYOPTERIDACEAE

! *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott
Molto frequente nei luoghi generalmente umidi e ombrosi, fra le pietre e nelle fessure delle rupi.

BLECHNACEAE

! *Blechnum spicant* (L.) Roth
Frequente nei luoghi ombrosi, nei boschi, nei pendii umidi, nelle fessure delle rupi e nei poggi erbosi.

SPERMATOPHYTA

PINACEAE

Pinus pinaster Aiton subsp. *pinaster*
Frequente sui pendii generalmente asciutti, su roccia silicea o su terra acida. Nell'area boscata limitrofa al sito in esame.

CUPRESSACEAE

Juniperus communis L. subsp. *communis*
Nell'area boscata limitrofa al sito oggetto di studio.

CORYLACEAE

Ostrya carpinifolia Scop.

! *Corylus avellana* L.

FAGACEAE

Quercus ilex L. subsp. *ilex*
Sulle rupi circostanti il sito oggetto di studio.

URTICACEAE

Urtica dioica L.

Parietaria judaica L.

CARYOPHYLLACEAE

!*Arenaria serpyllifolia* L. subsp. *serpyllifolia*
Non rara nei luoghi terrosi e ghiaiosi.

!*Minuartia capillacea* (All.) Graebner
Non rara negli erbosi rupestri, sulle pietre e fra i detriti consolidati, su calcare.

! *Stellaria media* (L.) Vill. subsp. *media*
Frequentissima nei campi, nei poggi erbosi, negli orti e nelle aiuole.
Cerastium apuanum Parl.
Frequente nei poggi erbosi, sui minuti detriti, nei pascoli pietrosi, nelle fessure rupestri, in ogni tipo di roccia.

Cerastium glomeratum Thuill.
Frequente nei coltivati e negli incolti, lungo le strade e sui muri.

! *Lychnis flos-cuculi* L.

! *Silene italica* (L.) Pers. subsp. *italica*

! *Silene nutans* L. subsp. *nutans*

! *Silene vulgaris* (Moench) Garke subsp. *vulgaris*

Silene saxifraga L.

Saponaria ocymoides L.
Frequente negli erbosi aridi, nei luoghi ghiaiosi e pietrosi, sulle rupi.

RANUNCULACEAE

Helleborus foetidus L.
Frequente nei luoghi erbosi, selvatici e boschivi.

! *Anemone nemorosa* L.
Molto frequente.

! *Anemone trifolia* L. subsp. *brevidentata* Ubaldi e Puppi

Clematis vitalba L.

CRUCIFERAE

! *Barbarea vulgaris* R. Br.
Non rara negli incolti freschi, lungo le strade e sulle ghiaie dei corsi d'acqua (tra Carrara e Torano).

! *Lunaria annua* L. subsp. *annua*

! *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medicus

! *Iberis sempervirens* L.
! *Biscutella apuana* Raffaelli

CRASSULACEAE

! *Sempervivum tectorum* L.

Sedum rupestre L.

! *Sedum acre* L.

!*Sedum rubens* L. subsp. *rubens*
Non frequente nei poggi terrosi e pietrosi, sui muri e nelle fessure rupestri, qua e là nella regione (Antona; Turano).

SAXIFRAGACEAE

! *Saxifraga rotundifolia* L. subsp. *rotundifolia*

Saxifraga lingulata Bellardi

Saxifraga paniculata Miller

ROSACEAE

Rubus ulmifolius Scott

! *Rosa canina* L.

! *Sanguisorba minor* Scop. subsp. *muricata* Briq.

! *Potentilla caulescens* L.

! *Fragaria vesca* L.

! *Sorbus aria* (L.) Crantz subsp. *aria*

! *Crataegus monogyna* Jacq. subsp. *monogyna*

! *Prunus spinosa* L.

LEGUMINOSAE

! *Laburnum anagyroides* Medicus

! *Cytisus villosus* Pourret

! *Cytisus scoparius* (L.) Link subsp. *scoparius*

! *Spartium junceum* L.

! *Ulex europaeus* L. subsp. *europaeus*

! *Robinia pseudoacacia* L.

! *Astragalus monspessulanus* L. subsp. *monspessulanus*

! *Trifolium pratense* L. subsp. *pratense*

! *Dorycnium hirsutum* (L.) Ser.
Frequente sulle arene e le ghiaie e nei luoghi selvatici sassosi rupestri.

! *Lotus corniculatus* L.

! *Coronilla emerus* L. subsp. *emerus*

GERANIACEAE

! *Geranium nodosum* L.

! *Geranium robertianum* L.
Frequente nei luoghi ombrosi delle colline, ed anche nei ravaneti.

EUPHORBIACEAE

! *Mercurialis perennis* L.

! *Euphorbia cyparissias* L.

! *Euphorbia amygdaloides* L. subsp. *amygdaloides*

POLYGALACEAE

! *Polygala carueliana* (A.W. Benn.) Burnat ex Caruel

ACERACEAE

! *Acer campestre* L.

AQUIFOLIACEAE

! *Ilex aquifolium* L.

THYMELAEACEAE

! *Daphne laureola* L. subsp. *laureola*
Nei castagneti e nei cerreto-carpineti.

GUTTIFERAE

! *Hypericum montanum* L.
Abbastanza frequente nei cerreto-carpineti e nelle faggete, così come nelle cave di marmo.

! *Hypericum perforatum* L.

MYRTACEAE

! *Myrtus communis* L. subsp. *communis*

CORNACEAE

! *Cornus mas* L.
Abbastanza frequente nel cerreto carpineto.

ARALIACEAE

! *Hedera helix* L. subsp. *helix*
Comune sui tronchi d'albero.

UMBELLIFERAE

! *Sanicula europaea* L.

Pimpinella tragium Willd. subsp. *lithophila* (Schischk.) Tutin
Frequente nelle pendici calcaree aride, su rupi e detriti.

! *Pimpinella saxifraga* L. var. *nigra* (Mill.) Spreng.
Negli erbosi delle colline e ai margini delle strade (Sopra le cave di Torano).

ERICACEAE

!*Erica arborea* L.

!*Arbutus unedo* L.

PRIMULACEAE

!*Primula acaulis* (L.) subsp. *acaulis*
Frequente nei castagneti e nei cerreto-carpineti.

! *Cyclamen hederifolium* Aiton
Frequente nei luoghi più ombrosi dei boschi.

OLEACEAE

!*Fraxinus ornus* L.

ASCLEPIADACEAE

! *Vincetoxicum hirundinaria* Medik. subsp. *hirundinaria*

RUBIACEAE

! *Galium rotundifolium* L.
Nei boschi freschi, 125-1500 m.

! *Galium verum* L. subsp. *verum*
Negli erbosi e lungo le strade.

Galium rubrum L.
Qua e là negli erbosi, anche nelle cave di marmo.

Galium pumilum Murray

Rubia peregrina L.

BORAGINACEAE

! *Moltkia suffruticosa* (L.) Brand

Echium vulgare L.

! *Symphytum tuberosum* L. subsp. *angustifolium* (A.Kern.) Nyman

LABIATAE

! *Ajuga reptans* L.

!*Teucrium scorodonia* L. subsp. *scorodonia*

!*Stachys officinalis* (L.) Trevis. subsp. *officinalis*

!*Satureja montana* L. subsp. *montana*

SCROPHULARIACEAE

! *Linaria purpurea* (L.) Mill.

!*Digitalis lutea* L. subsp. *lutea*

! *Veronica officinalis* L.

PLANTAGINACEAE

Plantago major L.

! *Plantago media* L.

Plantago lanceolata L.

CAPRIFOLIACEAE

Sambucus nigra L.

Viburnum lantana L.

VALERIANACEAE

! *Valeriana tripteris* L.

Centranthus ruber (L.) DC.

CAMPANULACEAE

Campanula rapunculus L.

! *Campanula persicifolia* L. subsp. *persicifolia*

COMPOSITAE

! *Solidago virgaurea* L.

Bellis perennis L.

! *Helichrysum italicum* (Roth) G.Don. fil.

! *Inula hirta* L.

! *Leucanthemum heterophyllum* (Willd.) DC.

! *Tussilago farfara* L.

Senecio vulgaris L.

! *Calendula arvensis* L.

! *Carlina vulgaris* L.

! *Centaurea arachnoidea* Viv.
Negli erbosi aridi su calcare, 200-1250 m.(Torano nelle cave di marmo)

! *Hypochoeris robertia* Fiori

Leontodon anomalus Ball.

Crepis leontodontoides All.

LILIACEAE

! *Asparagus acutifolius* L.

Ruscus aculeatus L.

Smilax aspera L.

GRAMINACEAE

Festuca gracilior (Hack.) Markgr.-Dann.

! Poa annua L.

! *Dactylis glomerata* L.

! *Briza media* L.

Sesleria tenuifolia Schrader

Bromus erectus L.

Brachypodium pinnatum (L.) Beauv.

! *Agrostis stolonifera* L.

ORCHIDACEAE

Epipactis helleborine (L.) Crantz

Cephalanthera rubra (L.) L.C.M. Richard

Listera ovata (L.) R.Br.

Platanthera bifolia (L.) L.C.M. Richard

Dactylorhiza maculata (L.) Soò

NOME SPECIE	**SIR**	**ZPS**	**LISTE ROSSE TOSCANA**	**L.R. 56/00**	**DIREETIVA HABITAT**	**LISTE ROSSE NAZION.**	**STATUS RE.NA.TO**	**INTERESSE**
Allium ericetorum Thore			EW	A				
Alyssum montanum L.								RARA
Androsace villosa L.							EN	
Aquilegia bertolonii Schott			LR	A,C	All.II,IV	VU	LR	ENDEMICA
Arenaria bertolonii Fiori				A				
Armeria marginata (Levier) Bianchini			LR	A		LR	LR	
Artemisia nitida Bertol.			VU	A				
Asperula purpurea (L.) Ehrh. *ssp. apuana* (Fiori) Bechi et Garbari				A			LR	ENDEMICA, RARA
Asplenium billotii F.W. Schultz			LR	A				
Asplenium fissum Kit. Ex Willd.			LR	A			LR	
Astragalus sempervirens Lam. Ssp.*gussonei* Pignatti							DD	
Astrantia pauciflora Bertol.			LR	A			LR	ENDEMICA
Athamanta cortiana Ferrarini			VU	A	All.II, IV	VU	VU	
Avena amethistina Clarion ex DC.							LR	
Betula pendula Roth			VU	A				
Biscutella apuana Raffaelli				A			VU	
Biscutella cichoriifolia Loisel.			VU	A				
Botrychium lunaria (L.) Swartz				A				
Buphtalmum salicifolium L. subsp. *flexile* (Bertol.) Garbari				A			LR	ENDEMICA
Campanula cervicaria L.							VU	
***Campanula spicata* L.**			LR	A,C			LR	
Carex macrostachys Bertol.			LR	A		LR	LR	ENDEMICA
Carum apuanum (Viv.) Grande subsp. *apuanum*			LR	A		LR	LR	ENDEMICA
Centaurea ambigua Guss.				A,C				
Centaurea aplolepa Moretti ssp. *lunensis* (Fiori) Dostal				C		VU	VU	
***Centaurea arachnoidea* Viv.**				C				
Centaurea montis-borlae Soldano			VU	A,C		VU	LR	
***Cerastium apuanum* Parl.**				A			LR	ENDEMICA
Cirsium bertolonii Sprengel				A		LR	VU	ENDEMICA
Coeloglossum viride (L.) Hartman			LR	A				
Colchicum alpinum Lam. et DC.			LR	A				
Convallaria majalis L.			LR	A,C			LR	
Corallorhiza trifida Chatel.				A				
Corydalis pumila (Host.) Rchb.			LR	A				
Corydalis solida (L.) Clairv.							EN	
Cryptogramma crispa (L.) R.Br.				A				
Dactylorhiza incarnata (L.) Soò subsp. *incarnata*			VU	A			VU	
Daphne alpina L. subsp. *alpina*			CR	A				
Draba aizoides L. var. *bertolonii* Fiori				A				
Dryas octopetala L.			LR	A				
Dryopteris expansa (K.Presl) Fraser-Jenk. et Jermy				A				
Dryopteris oreades Fomin			LR	A				
Dryopteris submontana (Fras.-Jenk et Jermy) Fras.-Jenk				A				

NOME SPECIE	**SIR**	**ZPS**	**LISTE ROSSE TOSCANA**	**L.R. 56/00**	**DIREETIVA HABITAT**	**LISTE ROSSE**	**STATUS RE.NA.TO**	**INTERESSE**
Epilobium palustre L.				A				
Epipactis muelleri Godfery				A			LR	
Epipactis palustris (L.) Crantz			VU	A				
Epipogium aphyllum (Smith) Swartz			VU	A			VU	
Eriophorum angustifolium Honckeny				A			CR	
Eriophorum latifolium Hoppe			VU	A,C				
Erythronium dens-canis L.			VU	A,C				
Euphorbia hyberna subsp. *insularis* (Boiss.) Briq.			VU	A		VU	VU	
Festuca apuanica Markgr.-Dannemb.			LR	A		LR	LR	
Festuca billyi Kerguélen et Plonka				A			VU	
Festuca gracilior (Hack.) Markgr.-Dann.			LR					
Festuca puccinellii Parl.				A			LR	
Galium paleoitalicum Ehrend.			LR	A		VU		ENDEMICA
Galium purpureum L. *var. apuanum* Fiori				A				ENDEMICA
Gentiana purpurea L.			VU	A				
Geranium argenteum L.			LR	A,C			LR	
Gladiolus palustris Gaudin			VU	A,C				
Globularia incanescens Viv.				A,C		VU	LR	ENDEMICA
Goodyera repens (L.) R. Br.			CR	A				
***Helichrysum stoechas* (L.) Moench**			LR	A				
Herminium monorchis (L.) R. Br.							LR	
Hieracium bifidum Kit.							LR	
Hieracium bupleuroides Gmelin							EN	
Hieracium pilosum Schleicher							CR	
Hieracium rupiculum Fries				A			VU	
Horminum pyrenaicum L.			VU	A			VU	
Huperzia selago (L.) Bernh. ex Schrank et Mart.			LR	A				
Hutchinsia alpina (L.) R. Br.							VU	
Hymenophyllum tunbrigense (L.) Sm.			VU	A			VU	
Juncus alpinus-articulatus Chaix			LR	A				
Juniperus phoenicea L.				A				
***Leontodon anomalus* Ball.**			LR	A			LR	ENDEMICA
Leucanthemum heterophyllum (Willd.) DC.							LR	
Lilium martagon L.			LR	A,C				
Linaria alpina Mill.			LR	A				
***Linaria purpurea* (L.) Miller**				A				
Listera cordata (L.) R. Br.				A			LR	
Maianthemum bifolium (L.) DC.							VU	
Melampyrum pratense L.							EN	
Menyanthes trifoliata L.				A			LR	
Moltkia suffruticosa (L.) Brand				A		LR		ENDEMICA
Murbeckiella zanonii (Ball.) Rothm.			LR	A			LR	
Myrrhis odorata Scop.							DD	
Onobrychis montana DC. in Lam. et DC.							VU	

NOME SPECIE	**SIR**	**ZPS**	**LISTE ROSSE TOSCANA**	**L.R. 56/00**	**DIREETIVA HABITAT**	**LISTE ROSSE NAZION**	**STATUS RE.NA.TO**	**INTERESSE**
Ophioglossum vulgatum L.			LR	A				
Orchis militaris L.			LR	A				
Orchis pallens L.				A				
Orobanche variegata Wallr.							CR	
Osmunda regalis L.				A,C				SP. RELITTA
Paeonia officinalis L. Subsp. *villosa* (Huth) Cullen et Heywood				A,C				
Paradisea liliastrum (L.) Bertol.			LR	A,C			CR	
Parnassia palustris L.				A				
Pedicularis tuberosa L. var. *apennina* Bonati							DD	
Pinguicula longifolia DC. subsp. *reichenbachiana* (Schindl.) Casper			VU	A,C		VU		
Pinguicola leptoceras Rchb.			VU	A,C				
Polygala carueliana (A.W.Benn.) Burnat ex Caruel			LR	A,C		LR	LR	ENDEMICA
Polygala nicaeensis Risso ex Koch subsp. *mediterranea* Chodat var. *italiana* Chodat							VU	
Primula auricula L. subsp. *balbisii* (Lehm.) Nyman			LR	A,C1				
Pseudorchis albida (L.) A. et D. Lowe							LR	
Pseudolysmachion barrelieri Schott				A				
Pteris cretica L.			LR	A,C		EN		
Pulsatilla alpina (L.) Delarbre				A,C				
Ranunculus pollinensis (N. Terracc.) Chiov.			LR	A				
Rhamnus glaucophylla Sommier			VU	A		VU	VU	ENDEMICA
Rhamnus pumila Turra subsp. *pumila*			EN	A			EN	
Rhinanthus apuanus Soldano				A			VU	ENDEMICA
Robertia taraxacoides (Loisel.) Dc.				A				
Rosa glutinosa S. et S.			LR	A				
Rosa pimpinellifolia L.			LR	A				
Rosa serafinii Viv.			VU	A				
Salix crataegifolia Bertol.			VU	A		VU	LR	ENDEMICA
Santolina leucantha Bertol.			LR	A		LR	VU	ENDEMICA
Saxifraga aizoides L.				A,C				ENDEMICA
Saxifraga etrusca Pignatti			VU	A,C		VU	VU	
Saxifraga granulata L.				C				
Saxifraga latina (Terracc.) Hayek				A,C				ENDEMICA
Saxifraga lingulata Bellardi				A,C				
Scabiosa graminifolia L.			LR				EN	
Scorzonera austriaca Willd.							LR	
Sedum monregalense Balb.								
Senecio nemorensis L. var. *apuanus* (Tausch) Fiori				A			VU	
Serapias cordigera L.			VU	A				
Sesleria italica Pamp.				A			LR	
Sesleria tuzsonii Ujhelyi			EW			EW		
Silene lanuginosa Bertol.			LR	A			LR	ENDEMICA
Silene pichiana Ferrarini et Cecchi			LR	A			LR	
Silene vallesia L. ssp. *graminea* Nyman			LR	A				
Soldanella alpina L.			VU	A,C				
Sorbus chamaemespilus (L.) Crantz			LR	A				
Spiranthes aestivalis (Lam.) L.C. Rich.			EN	A		VU		
Swertia perennis L.			VU	A,C		VU	VU	

NOME SPECIE	**SIR**	**ZPS**	**LISTE ROSSE TOSCANA**	**L.R. 56/00**	**DIREETIVA HABITAT**	**LISTE ROSSE NAZION.**	**STATUS RE.NA.TO**	**INTERESSE**
Taraxacum aemilianum Foggi et Ricceri				A			LR	
Taxus baccata L.				A				RARA
Thesium sommieri Hendrych				A			VU	ENDEMICA
Thymus pannonicus L.				A			LR	
Traunsteinera globosa (L.) Rchb.			LR					
Trinia dalechampii (Ten.) Janch.			LR	A			EN	
Trollius europaeus L. subsp. *europaeus*			VU	A,C				
Tulipa australis Link			VU	A,C		VU		
Valeriana saxatilis L.				A				
Vandenboschia speciosa (Willd.) G. Kunkel				A		EN	EN	
Veronica longistyla Bertol.			LR	A			LR	
Viola bertolonii Pio						LR		
Woodsia alpina (Bolton) Gray			LR	A				

Tabella 16: Elenco delle specie vegetali segnalate per i Siti Natura 2000 con le relative norme di Protezione.

LEGENDA:

Specie ZSC08 **Specie ZPS23**

LISTE ROSSE: (Conti, Manzi e Pedrotti, 1997)

VU =Vulnerabile
CR= In pericolo critico
EN = Minacciata
DD= Dati insufficienti
LR = Minor rischio

Legge Regionale 56/2000:

Allegato A: *Habitat naturali e seminaturali e specie animali e vegetali di interesse regionale, la cui conservazione può richiedere la designazione di SIR.*

Allegato C: *Specie vegetali protette ai sensi della presente legge.*

8. ANALISI FAUNISTICA

Nella presente relazione vengono esaminate le specie di Invertebrati e di Vertebrati potenzialmente ed effettivamente presenti nell'area interessata dal progetto e che risultano di particolare interesse zoogeografico e conservazionistico.
L'analisi faunistica è stata condotta su base bibliografica, compendiata dai dati più recenti del Repertorio Naturalistico Toscano.
Dove risultavano carenti le informazioni bibliografiche riferite alla zona oggetto dell'analisi ambientale, si è costruita una lista incrociando i dati relativi a stazioni limitrofe (Monte Sagro, Campo Cecina) con le caratteristiche ecositemiche rilevate durante le osservazioni effettuate sul campo.
Tra gli Invertebrati è stata esaminata la presenza dei Molluschi e degli Artropodi (Insetti); tra i Vertebrati, gli Anfibi, i Rettili, i Mammiferi e gli Uccelli.

INVERTEBRATI

8.1 Molluschi

La regione apuana è da sempre motivo di interesse da un punto di vista malacologico: numerosi sono gli studi del passato, a partire dal Paulucci (1877a, 1877b, 1879, 1881), De Stefani (1875,1876, 1879°, 1879b), che hanno portato al reperimento di circa 150 specie nel territorio delle Alpi Apuane.
Più recentemente è stato quindi eseguito un riesame sistematico e biogeografico della malacofauna apuana (Giusti e Mazzini,1970), basato su raccolte eseguite dagli stessi Autori e da altri specialisti afferenti a diverse sedi universitarie, che ha condotto alla segnalazione di nuove specie, tra cui *Vitrinobrachium baccettii*, endemica delle Apuane.
Secondo gli stessi Autori, la storia del popolamento malacologico apuano risulta simile a quella dell'Appennino centro-settentrionale: le principali differenze, sopraggiunte nel Quaternario, sarebbero legate all'isolamento delle Alpi Apuane rispetto all'Appennino "a causa dell'anello di montagne non calcaree che le circonda a Nord e ad Oriente, dalla pianura toscana a Sud e dal mare ad Occidente" (Giusti e Mazzini,1970).
Nell'elenco che segue, sono state inserite le entità segnalate nei territori limitrofi all'area in studio, tenendo presenti le condizioni ambientali esistenti e le esigenze ecologiche delle singole specie. Si tratta comunque di specie di alta quota e di scarso interesse zoogeografico, generalmente cosmopolite e molto diffuse nel territorio, con l'unica eccezione di *Vitrinobrachium baccettii*, nuova specie tipica però di ambienti di alta quota.

Studi più recenti (Lanza, 1997) mettono invece in evidenza presenze di maggiore interesse, specie endemiche delle Apuane come *Cochlostoma montanum montanum* (Issel,1866), *Chondrina oligodonta* (Del Prete, 1879). Si riportano in **Tabella 17** le specie di Molluschi segnalate per la ZSC08 e la ZPS23.

PROSOBRANCHIA

Fam. *COCHLOSTOMATIDAE*
Cochlostoma montanum montanum (Issel,1866).
M. Sagro. Endemica apuana.

PULMONATA

Fam. *VERTIGINIDAE*
Truncatellina callicratis (Scacchi)
M. Sagro.
Vertigo pygmaea (Draparnaud)
Specie comune cosmopolita.

Fam. *PUPILLIDAE*
Lauria cylindracea (Da Costa)
Specie comunissima.

Fam. *ENIDAE*
Jaminia quadridens (Muller)
M. Sagro. Alta quota.
Ena obscura Muller
Comune in molte località Apuane.

Fam. *SUCCINEIDAE*
Succinia elegans (Risso)
Comune in molte località Apuane.
Fam. *CHONDRINIDAE*
Abida secale (Draparnaud)
M. Sagro. Specie frequentissima ma ad alta quota.

Fam. VALLONIDAE
*Pleuropunctum micropleuros (*Paget)
M. Sagro. Specie di alta quota.

Fam. *VITRINIDAE*
Vitrinobrachium baccettii n. sp.
M. Sagro. Nuova specie di alta quota.

Fam. *LIMACIDAE*
Limax maximus Linnaeus
Comune in molte località Apuane.
Limax (s. str.) *albipes* Dumont e Mortillet
M. Sagro. Specie di alta quota.
Deroceras reticulatum (Muller)

M. Sagro. Specie di alta quota.

Fam. *FERRUSSACCIIDAE*
Cecilioides acicula Muller
Comune in molte località Apuane.
Cecilioides aciculoides (Jan)
Comune in molte località Apuane.

Fam. *CLAUSILIDAE*
Cochlodina incisa (Kuster)
M. Sagro. Specie di alta quota.
Cochlodina comensis lucensis (Gentiluomo)
M. Sagro. Specie di alta quota.
Iphigena plicatula (Darparnaud)
M. Sagro. Specie di alta quota.

Fam. *HELICIDAE*
Monacha cantiana cantiana (Montagu)
M. Sagro.
Helicodonta obvoluta obvoluta (Muller)
M. Sagro.
Chilostoma cingolatum apuanum (Issel)
M. Sagro. Specie di alta quota. Endemica.

BIVALVIA

Fam. SPHAERIIDAE
Pisidium casertanum (Poli)
Comune in molte località Apuane.
Pisidium obtusale (Lamarck)
Comune in molte località Apuane.

MOLLUSCHI

NOME SPECIE	INTERESSE BIOGEOGRAFICO	DIRETTIVA HABITAT	L.R. 56/00	STATUS TOSCANA
Arion franciscoloi Boato Bodon & Giusti, 1983	RARA		A	DD
Arion intermedius Normand, 1852	RARA		A	DD
Chilostoma cingulatum Studer,1820	ENDEMICA		A	DD
Cochlodina comensis Pfeiffer	ENDEMICA		A	DD
***Condrina oligodonta* (Del Prete, 1820)**	ENDEMICA		A,B	VU
Gittembergia sororcula (Benoit, 1857)			A	DD
Pupilla triplicata (Studer, 1820)	RARA		A	DD
***Retinella olivetorum* (Gmelin, 1791)**	ENDEMICA ITAL.		A	LR
***Solatopupa juliana* (Issel, 1866)**	ENDEMICA		A	LR
Vitrinobrachium baccettii G. et Maz	RARA, N.S.		A	DD
***Xerosecta cespitum* (Draparnaud, 1801)**	RARA		A	DD

Tabella 17: Elenco delle specie di Molluschi segnalati per la ZPS23 e relative norme di protezione. Non sono segnalate specie di molluschi per la ZSC08. Le specie evidenziate in grassetto sono segnalate in area vasta.

LEGENDA

Status Toscana (Repertorio Naturalistico Toscano)

CR : Gravemente minacciato
EN : Minacciato
VU : Vulnerabile
LR : A minor rischio

Legge Regionale 56/2000:

Allegato A: *Habitat naturali e seminaturali e specie animali e vegetali di interesse regionale, la cui conservazione può richiedere la designazione di SIR.*

Allegato B: *Specie animali protette ai sensi della presente legge.*

8.2 Artropodi

TARDIGRADI

In complesso, per le Apuane sono note 32 specie, alcune delle quali di nuovo reperimento nella penisola italiana ed una specie nuova (*Hypsibius thulini*) (Pilato, 1970), non segnalata per l'area in esame. Tra quelle rinvenute in area vasta si elencano quelle indicate per Campo Cecina, la zona più vicina al territorio in esame.

ECHINISCIDAE

Echiniscus tatrensis Weglarska, 1959

Alpi Apuane, Campo Cecina.
Echiniscus granulatus (Doy, 1840)
Specie molto comune in Europa. Campo Cecina.

Pseudechiniscus suillus (Ehrbg., 1853)
Specie cosmopolita. Campo Cecina.

MACROBIOTIDAE

Macrobiotus hufelandi Schultze, 1883
Specie cosmopolita. Campo Cecina.

Macrobiotus richtersi J. Murr., 1911
Specie cosmopolita. Campo Cecina.

Macrobiotus harmsworthi J. Murr., 1907
Specie cosmopolita. Campo Cecina.

Macrobiotus intermedius Plate, 1888
Specie cosmopolita. Campo Cecina.

HYPSIBIIDAE

Isohypsibius lunulatus (Iharos, 1966)
Campo Cecina.

Isohypsibius bakonyensis (Iharos, 1964)
Campo Cecina.

Isohypsibius ronsisvallei Binda e Pilato, 1969
Campo Cecina.

Itaquascon trinacriae Arcidiacono, 1962
Campo Cecina.

DIPLOPODA

Non esistono segnalazioni per l'area esaminata relativamente a Miriapodi e Chilopodi precedentemente studiati nella regione apuana (Chelazzi, 1970).

OPILIONIDAE

Molto scarse sono ad oggi le indicazioni riguardo alla fauna di Opilioni del territorio apuano. Mancando segnalazioni puntuali per l'area di progetto, si riportano quelle per l'area vasta (Campo Cecina).

Fam. *TROGULIDAE*
Trogulus coriziformis C.L. Koch, 1839
Campo Cecina.

Dicranolasma cristatum Thorell, 1876
Campo Cecina.
Fam. NEMASTOMATIDAE
Nemastoma argenteolunulatum Canestrini, 1872
Campo Cecina. Specie comune in Italia.

Fam. PHALANGIIDAE
Eudasylobus fulvaster (Simon, 1882)

INSECTA COLLEMBOLA

La catena montuosa delle Alpi Apuane, per le caratteristiche climatiche e pedologiche, è motivo di indubbio interesse per gli studiosi della fauna del suolo: le rocce di natura prevalentemente calcarea, la ricca vegetazione, il clima umido consentono l'instaurarsi di ecosistemi particolarmente favorevoli alla vita di questi Artropodi.
Mancando segnalazioni puntuali per l'area di progetto, si riportano quelle per l'area vasta (Monte Sagro): tra queste, una nuova specie (*Pseudosinella apuanica*) inserita in un elenco di specie ad ampia diffusione.

Fam. *PODURIDAE*
Hypogastrura sahlbergi (Reuter)
Hypogastrura denticulata (Bagnall)
Triacanthella perfecta Denis
Xenilla maritima Tullberg
Friesea truncata Cassagnau
Brachystomella parvula (Schaffer)
Pseudachorutes (s.str.) *falteronensis* Denis
Pseudachorutes (s.str.) *palmiensis* Borner
Micranurida pygmaea Borner
Neanura phlegraea Caroli
Thaumanura ruffoi Dallai

Fam. *ONYCHIURIDAE*
Onychiurus tubercoltaus Moniez
Onychiurus dudichi Loksa e Rubio
Onychiurus armatus (Tullberg)
Onychiurus zschokkei Handschin
Onychiurus terricola Kos
Onychiurus subgranulosus Gama
Tullbergia krausbaueri (Borner)
Tullbergia affinis Borner

Fam. *ISOTOMIDAE*
Tetracanthella pilosa Schott
Folsomia quadrioculata (Tullberg)
Folsomia multiseta Stach

Isotomiella minor (Schaffer)
Isotoma monochaeta (Kos)
Isotoma notabilis Schaffer
Isotoma violacea Tullberg
Isotomurus (s.str.) *palustris* (Muller)

Fam. *ENTOMOBRIDAE*
Entomobrya nivalis (Linnè)
Orchesella cincta (Linnè)
Orchesella villosa (Geoffroy)
Lepidocyrtus cyaneus Tullberg
Lepidocyrtus lignorum Fabricius
Lepidocyrtus violaceus Lubbock
Lepidocyrtus instratus Handschin
Lepidocyrtus curvicollis Bourlet
Pseudosinella apuanica n. sp.
Tomocerus flavescens (Tullberg)
Tomocerus minor (Lubbock)
Cyphoderus albinus Nicolet
Fam. *NEELIDAE*
Neelus minimus (Willem)

Fam. *SMINTHURIDAE*
Sphaeridia pumilis (Krausbauer)
Sminthurus schoetti Axelson
Arrhopalites furcatus Stach
Arrhopalites terricola Gisin
Sminthurus elegans (Fitch)
Sminthurus aureus (Lubbock)
Sminthurus denisi (Cassagnau)
Lipothrix lubbocki (Tullberg)
Sminthurus viridis (Linnè)
Allacma fusca (Linnè)

INSECTA ORTOPTERA

Le specie presenti nel complesso sono entità di media o bassa quota che si mantengono ai margini delle aree boscate. Nessuno di questi elementi ha significato biogeografico particolare, e tutti sono presenti sugli altri monti della Toscana. Si ricordano: *Leptophyes punctatissima* Bosc, *L. laticauda* Friv., *Barbitistes abtusus* T.Tozz., *Rhacocleis germanica* H.S., *Pholidoptera griseoaptera* De Geer, *Platycleis grisea grisea* F., *Platycleis intermedia intermedia* Serv., *Tessellana tessellata* Charp., *Sepiana sepium* Yers., *Gryllus campestris* L., *Nemobius sylvestris* Bosc, *Tetrix subulata* L., *Tetrix depressa* Bris., *Tetrix tenuicornis* Sahlb., *Oedipoda germanica* Latr., *Sphingonotus coerulans coerulans* L., *Aiolopus strepens* Latr., *Omocestus petraeus* Bris., *Euchorthippus declivus declivus* Bris.

Diverse sono invece le emergenze tra le specie insediate alle quote più elevate dei rilievi apuani: *Poecilimon superbus* Fisch., *Rhacocleis neglecta* Costa, *Pholidoptera aptera goidanichi* Bacc., endemiche appenniniche.
Si tratta però di specie di alta quota non segnalate tra i dati riferiti all'area esaminata.

INSECTA COLEOPTERA

Le Alpi Apuane non hanno rappresentato per il passato una meta particolarmente ambita dai Coleotterologi, in base a quanto si deduce dalla scarsità di dati di letteratura; studi più approfonditi esistono riguardo ai *Carabidae* del genere *Bembidion* (Ravizza, 1970) e riguardo al genere *Hydraena* (Binaghi, 1970).
Per quanto riguarda i *Bembidion* e la carabidofauna ripicola in genere, il popolamento delle Apuane non presenta importanza rilevante da un punto di vista zoogeografico: delle 26 specie segnalate, 24 sono entità a larghissima diffusione, e due a distribuzione europea estesa; la Bembidiofauna delle Apuane risulta in generale simile a quella dell'Appennino settentrionale. Non ci sono segnalazioni particolari riguardo all'area in esame: si riportano pertanto le specie di Curculionidi segnalati per le Alpi Apuane o per il Monte Sagro. Si tratta nel complesso di specie ad ampia diffusione.

Apion semivittatum Gyllenhall
Apion punctigerum Paykull
Specie ad ampia diffusione.
Apion virens Herbst
Specie comunissima su *Trifolium.* Monte Sagro.
Otiorhynchus vernalis Stierlin
Specie ad ampia diffusione, endemica dell'Appennino centro-settentrionale.
Pseudomeira rudis Boheman
Endemica appenninica.
Phyllobius argentatus Linnaeus
Specie diffusa nelle zone collinari e di bassa montagna.
Orchestes fagi Linnaeus
Specie comune e diffusa.

Si riportano in **Tabella 18** le specie di Artropodi segnalate per la ZSC08 e la ZPS23.

ARTROPODI

Nome specie	SIR	ZPS	Interesse Biogeografico	Direttiva Habitat	L.R. 56/00	Status in Toscana
Callimorpha quadripunctata Poda			SP. PRIORITARIA	All.II	A,B	LR
Coenonympha dorus aquilonia (Higgins)					A,B	LR
Deronectes farmairei (Leprieur)					A	DD
Duvalius casellii carrarae (Jeannel)			ENDEMICA			
Erebia epiphron Knoch			RARA		A	VU
Erebia montana De Prunner			RARA		A	VU
Erebia neoridas sibillina Verity			ENDEMICA		A	VU
Euchloe bellezina (Boisduval)					A,B	LR
Maculinea arion L.			RARA	All.IV	A	VU
Parnassius apollo L.				All.IV	A	CR
Satyrus ferula Fabricius			RARA		A	LR
Timarcha apuana Daccordi e Ruffo			ENDEMICA , RARA		A,B	VU

Tabella 18: Elenco delle specie di Artropodi segnalati per la ZSC08 e la ZPS23 e relative norme di protezione.

LEGENDA

Specie ZSC08 Specie ZPS23

Status Toscana (Repertorio Naturalistico Toscano)
CR : Gravemente minacciato VU : Vulnerabile
LR : A minor rischio EN : Minacciato

Legge Regionale 56/2000:
Allegato A: *Habitat naturali e seminaturali e specie animali e vegetali di interesse regionale, la cui conservazione può richiedere la designazione di SIR.*
Allegato B: *Specie animali protette ai sensi della presente legge.*

Habitat all.4 = Allegato 4 alla Direttiva 43/92/CEE "Habitat" denominato *Specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa*. Aggiornato con la Direttiva 97/62/CE del Consiglio del 27 ottobre 1997.

VERTEBRATI

8.3 Anfibi

Negli studi a disposizione (Lanza, 1970) si trovano indicazioni riguardo alle specie segnalate anche a Colonnata, territori comunali di Carrara e Massa. Si riportano brevemente di seguito, unitamente alle specie rinvenute personalmente durante l'indagine di campo.

CAUDATA

Fam. SALAMANDRIDAE
Salamandra salamandra gigliolii Eiselt & Lanza
Alpi Apuane sopra Massa e Carrara, Colonnata. Specie comune ovunque nelle Apuane a partire da 400 m. circa s.l.m.

Triturus alpestris apuanus (Bonaparte, 1839)
Presente su entrambi i versanti delle Apuane, al di sopra dei 400 m.

Fam. PLETHODONTIDAE
Hydromantes italicus gormani Lanza
Cave di Carrara. Specie ampiamente diffusa sulle Apuane, tra i 120 ed i 1160 m di quota.

ANURA

Fam. BUFONIDAE
Bufo bufo L.
Specie assai comune fino ai 1300 m. di quota.

8.4 Rettili

SQUAMATA

Fam. LACERTIDAE
Lacerta muralis brueggemanni Bedriaga
E' il rettile più comune ma non il più diffuso, segnalato dal livello del mare a 1400 m di quota. Campo Cecina, Carrara.

Lacerta viridis viridis Laurentus
Probabilmente diffuso anche nella zona in esame: segnalato dal livello del mare ad oltre i 900 m di quota.

Fam. COLUBRIDAE
Coluber viridiflavus viridiflavus Lacépède
Diffuso fino a 1300 m. di quota.

Fam. VIPERIDAE
Vipera aspis francisciredi Laurentus, 1768
Monte Sagro.

Si riportano in **Tabella 19** le specie di Anfibi e Rettili segnalate per la ZSC08 e la ZPS23.

ANFIBI E RETTILI

NOME SPECIE	SIR ZPS		INTERESSE	DIRETTIVA HABITAT	STATUS TOSCANA	L.R 56/00
Salamandra salamandra			ENDEMICA		LR	A,B
Speleomantes ambrosii			ENDEMICA	All.II,IV	LR	A
Lacerta viridis				All.IV		B

Tabella 19: Elenco delle specie di Anfibi e Rettili segnalati per la ZSC08 e la ZPS23 con le relative norme di protezione. In **grassetto** sono indicate le specie segnalate nell'area vasta e potenzialmente presenti.

LEGENDA

Specie ZSC08 Specie ZPS23

Status Toscana (Repertorio Naturalistico Toscano)

CR: Gravemente minacciato VU: Vulnerabile
EN: Minacciato LR: A minor rischio

Habitat all.2 = Allegato 2 alla Direttiva 43/92/CEE "Habitat" denominato *Specie animali e vegetali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di Zone Speciali di Conservazione (Z.S.C.)*. Aggiornato con la Direttiva 97/62/CE del Consiglio del 27 ottobre 1997.

Habitat all.4 = Allegato 4 alla Direttiva 43/92/CEE "Habitat" denominato *Specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa*. Aggiornato con la Direttiva 97/62/CE del Consiglio del 27 ottobre 1997.

Legge Regionale 56/2000:

Allegato A: *Habitat naturali e seminaturali e specie animali e vegetali di interesse regionale, la cui conservazione può richiedere la designazione di SIR.*

Allegato B: *Specie animali protette ai sensi della presente legge.*

8.5 Uccelli

Notevole risulta l'interesse ornitologico delle aree studiate sulle Apuane, come testimoniato da studi specifici più o meno recenti (Farina, 1981; Lombardi et Al., 1998).
Durante il periodo riproduttivo è stata accertata la presenza di 36 specie, alcune importanti dal punto di vista conservazionistico e naturalistico, come l'Aquila reale, il Picchio muraiolo, il Gracchio corallino, il Pellegrino, il Sordone (Lombardi et Al., 1998).
La vegetazione svolge un ruolo primario nel determinare la composizione faunistica di un territorio, in particolare la biodiversità risulta tanto più elevata quanto più vario è il paesaggio vegetale.
Per le Apuane non è facile indicare una tipica composizione avifaunistica, dato che molti fattori ambientali contribuiscono alla distribuzione e diffusione delle specie ornitiche stesse. I fattori che maggiormente risultano determinanti sono l'altitudine, l'altezza e la copertura dello strato erbaceo, la pietrosità, l'esposizione, la pendenza ed il pascolamento (Lombardi et Al., 1998).
Nello studio dell'avifauna potenzialmente ed effettivamente presente nell'area esaminata, sono stati quindi tenuti in considerazione i dati di letteratura esistenti relativamente agli ecosistemi presenti nella zona interessata dal progetto ed i dati ricavati dalle osservazioni effettuate sul campo. Viene quindi riportata una tabella (**Tabella 20**) con le specie dell'ambiente forestale rilevato personalmente. Segue in **Tabella 21** l'avifauna segnalata per le fasce ecotonali tra il cerro-carpineto e le praterie (Grazzini, 2009) e quindi in **Tabella 22** l'elenco delle specie ornitiche segnalate per la ZSC08 e la ZPS23.
Tra le specie dominanti si trovano la Cinciallegra (*Parus major*), la Capinera (*Sylvia atricapilla*), il Pettirosso (*Erithacus rubecula*) e Merlo (*Turdus merula*) nidificanti nel sottobosco in cespugli molto bassi (prevalentemente *Erica arborea*) o a terra ed il Fringuello (*Fringilla coelebs*), nidificante sugli alberi.

Specie	Nome comune	L. 157/92	Berna	L.R.56/00
Sturnus vulgaris Linnaeus, 1758	Storno	+		
Buteo buteo (Linnaeus, 1758)	Poiana	+		
Corvus corone Linnaeus, 1758	Cornacchia			
Motacilla cinerea Turnstall, 1771	Ballerina gialla	+	App.II	
Passer italiae	Passera d'Italia			
Phoenicurus ochruros (S. G. Gmelin, 1774)	Codirosso spazzacamino	+	App.II	
Muscicapa striata (Pallas, 1764)	Pigliamosche	+	App.II	
Erithacus rubecula (Linnaeus, 1758)	Pettirosso	+	App.II	
Parus major Linnaeus, 1758	Cinciallegra	+	App.II	
Fringilla coelebs Linnaeus, 1758	Fringuello	+	App.II	
Sylvia atricapilla (Linnaeus, 1758)	Capinera	+	App.II	
Cuculus canorus Linnaeus, 1758	Cuculo	+		
Turdus merula Linnaeus, 1758	Merlo	+	App.II	
Garrulus glandarius (Linnaeus, 1758)	Ghiandaia			
*Carduelis carduelis (*Linnaeus, 1758)	Cardellino	+	App.II	

Tabella 20: Le specie comuni dell'ambiente forestale esaminato personalmente e relative norme di protezione.

LEGENDA:

Legge Regionale 56/2000:

Allegato A: *Habitat naturali e seminaturali e specie animali e vegetali di interesse regionale, la cui conservazione può richiedere la designazione di SIR.*

Specie	Nome comune
Pernis apivorus (Linnaeus, 1758)	Falco pecchiaiolo
Falco tinnunculus (Linnaeus, 1758)	Gheppio
Cuculus canorus Linnaeus, 1758	Cuculo
Apus pallidus (Shelley, 1870)	Rondone pallido
Jynx torquilla Linnaeus, 1758	Torcicollo
Alauda arvensis Linnaeus, 1758	Allodola
Anthus campestris Linnaeus, 1758	Calandro
Anthus trivialis Linnaeus, 1758	Prispolone
Troglodytes troglodytes Linnaeus, 1758	Scricciolo

Specie	Nome comune
Erithacus rubecula Linnaeus, 1758	Pettirosso
Phoenicurus ochruros (S. G. Gmelin, 1774)	Codirosso spazzacamino
Saxicola torquatus Linnaeus, 1766	Saltimpalo
Oenanthe oenanthe Linnaeus, 1758	Culbianco
Monticala saxatilis Linnaeus, 1766	Codirossone
Turdus merula Linnaeus, 1758	Merlo
Turdus philomenos C. L. Brehm., 1831	Tordo bottaccio
Hippolais poliglotta (Vieillot, 1817)	Canapino comune
Sylvia cantillans (Pallas, 1764)	Sterpazzolina
Sylvia melanocephala (Gmelin, 1789)	Occhiocotto
Sylvia atricapilla (Linnaeus, 1758)	Capinera
Phylloscopus bonellii (Vieillot, 1819)	Luì bianco
Phylloscopus collybita (Vieillot, 1817)	Luì piccolo
Parus palustris Linnaeus, 1758	Cincia bigia
Parus caeruleus Linnaeus , 1758	Cinciarella
Parus major Linnaeus, 1758	Cinciallegra
Sitta europea Linnaeus , 1758	Picchio muratore
Oriolus oriolus Linnaeus , 1758	Rigogolo
Lanius collurio Linnaeus , 1758	Averla piccola
Garrulus glandarius (Linnaeus, 1758)	Ghiandaia
Corvus corone Linnaeus , 1758	Cornacchia
Fringilla coelebs Linnaeus, 1758	Fringuello
Carduelis carduelis (Linnaeus, 1758)	Cardellino
Carduelis chloris (Linnaeus, 1758)	Verdone
Emberiza cia Linnaeus, 1758	Zigolo muciatto
Emebriza hortulana Linnaeus , 1758	Ortolano
Melanocorypha calandra Linnaeus , 1766	Calandra

Tabella 21: Le specie segnalate per le fasce ecotonali tra il cerro-carpineto e le praterie. (Grazzini, 2009).

Nome specie			Status Toscana	Conv. Berna	Direttiva Uccelli	RED LIST ITALIA	Fenologia	L.R. 56/00	L.157/92
Anthus campestris Calandro			VU	All.II	All.I		Nidificante	A	P
Aquila chrysaetos Aquila reale			VU	All.III	All.I	VU	Residente	A	PP
Corvus corax Corvo imperiale				All.III		LR	Residente		P
Dendrocopos minor Picchio rosso minore				All.II			Residente		P
Emberiza hortulana Ortolano			CR	All.II	All.I	LR	Nidificante	A	P
***Falco peregrinus* Pellegrino**			LR	All.II	All.I	VU	Residente	A	PP
Falco tinnunculus Gheppio			LR	All.II			Residente	A	PP
Lanius collurio Averla piccola			VU	All.II	All.I		Nidificante	A	P
Lullula arborea Tottavilla			LR	All.III	All.I		Residente	A	P
Milvus milvus Nibbio reale				All.III	All.I	EN		A	PP
Monticola saxatilis Codirossone			EN	All.II		LR	Nidificante	A	P
Oenanthe oenanthe Culbianco			EN	All.II			Nidificante	A	P
Pernis apivorus Falco pecchiaiolo			LR	All.II	All.I	VU	Nidificante	A	PP
Prunella collaris Sordone				All.II			Residente		P
Pyrrhocorax graculus Gracchio alpino			EN	All.II		LR	Residente	A	P
Pyrrhocorax pyrrhocorax Gracchio corallino			EN	All.II	All.I	VU	Residente	A	PP
Sylvia undata Magnanina			VU	All.II	All.I		Residente	A	P
Tichodroma muraria Picchio muraiolo			VU	All.III		LR	Residente	A	P

Tabella 22: Uccelli segnalati per la ZSC08 e la ZPS23 e relative norme di protezione. Le specie in **grassetto** sono segnalate nell'area (Repertorio Naturalistico Toscano).

LEGENDA:

Specie ZSC08 Specie ZPS23

Status Toscana (Repertorio Naturalistico Toscano)
CR : Gravemente minacciato EN : Minacciato

VU : Vulnerabile LR : A minor rischio

Legge Regionale 56/2000:
Allegato A: *Habitat naturali e seminaturali e specie animali e vegetali di interesse regionale, la cui conservazione può richiedere la designazione di SIR.*

L. 157/92 (recepita in Toscana con L.R. 3/94): "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio

P *specie protetta* (non inclusa tra le specie cacciabili)
PP *specie particolarmente protetta* (art. 2)

8.6 Mammiferi.

Le ricerche effettuate riguardo ai Mammiferi delle Alpi Apuane non mettono in evidenza entità peculiari rispetto alle zone contermini (Lanza ed Azzaroli, 1970).
Tra le aree di studio, come per Rettili ed Anfibi, risulta anche quella di Carrara (Colonnata, Monte Sagro).
Le entità rinvenute sono di seguito elencate; viene anche inserita una tabella (**Tabella 23**) con le norme di protezione ed una seconda tabella (**Tabella 24**) con l'elenco delle specie segnalate per la ZSC08 e la ZPS23.

INSECTIVORA

Fam. ERINACEIDAE
Erinaceus europaeus L. (riccio)

CHIROPTERA

Fam. RHINOLOPHIDAE
Rhinolophus ferrum-equinum (ferro di cavallo maggiore)
Diffuso in tutta la regione, vive e si alimenta in boschi maturi con presenza di grotte e cavità. Può essere occasionalmente presente ai margini delle aree di cava.

Barbastella barbastellus (barbastello)
Monti di Colonnata.

LAGOMORPHA

Fam. LEPORIDAE
Lepus capensis L (Lepre comune)

RODENTIA

Fam. SCIURIDAE
Sciurus vulgaris L. (Scoiattolo)
Non raro sulle Apuane, soprattutto nei castagneti e nelle faggete. Rilevata la presenza nell'area di studio.
Fam. GLIRIDAE
Eliomys quercinus L. (Topo quercino)
Osservato nei dintorni di Ponte Stazzemese.
Glis glis L. (Ghiro)
Diffuso ovunque nei boschi apuani. Colonnata.

Muscardinus avellanarius L. (Moscardino)
Assai diffuso nelle Apuane.

A queste specie si aggiungono le MURIDAE cosmopolite, come *Rattus rattus* L., *Rattus norvegicus* Berkenhout, *Mus musculus* L.

CARNIVORA

Fam. CANIDAE
Vulpes vulpes L.
Fam. MUSTELIDAE
Martes foina (Erxleben)
Molto diffusa sulle Apuane, non esistono però segnalazioni relative all'area in esame.

Nome specie	**L. 157/92**	**Berna App.II**	**Berna App.III**	**Habitat**	**Bonn**
Erinaceus europaeus (Riccio)	+		+		
Lepus capensis (Lepre comune)			+		
Sciurus vulgaris (Scoiattolo)	+		+		
Eliomys quercinus (Topo quercino)	+		+		
Glis glis (Ghiro)	+	+			
Muscardinus avellanarius (Moscardino)	+	+			

Tabella 23: Norme di protezione relative alle specie presenti nell'area studiata.

Nome specie	SIR	ZPS	**Status Toscana**	**Direttiva Habitat**	**L.R. 56/00**	**L.R. 157/92**	**Berna**
Canis lupus			VU	II, IV	A	PP	
Myotis nattereri			EN	IV	B	P	
Rhinolophus ferrumequinum			VU	II	A	P	II

Tabella 24: Mammiferi segnalati per la ZSC08 e la ZPS23 con le relative norme di protezione. In **grassetto** sono indicate le specie segnalate nell'area vasta e potenzialmente presenti.

LEGENDA

Specie ZSC08 Specie ZPS23

Status Toscana (Repertorio Naturalistico Toscano)
CR : Gravemente minacciato EN : Minacciato
VU : Vulnerabile LR : A minor rischi

Legge Regionale 56/2000:
Allegato A: *Habitat naturali e seminaturali e specie animali e vegetali di interesse regionale, la cui conservazione può richiedere la designazione di SIR.*

Habitat all.2 = Allegato 2 alla Direttiva 43/92/CEE "Habitat" denominato *Specie animali e vegetali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di Zone Speciali di Conservazione (Z.S.C.).* Aggiornato con la Direttiva 97/62/CE del Consiglio del 27 ottobre 1997.

Habitat all.4 = Allegato 4 alla Direttiva 43/92/CEE "Habitat" denominato *Specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa*. Aggiornato con la Direttiva 97/62/CE del Consiglio del 27 ottobre 1997.

L. 157/92 (recepita in Toscana con L.R. 3/94): "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio

P specie protetta (non inclusa tra le specie cacciabili)

9. ECOSISTEMI

Un ecosistema è una unità funzionale che include tutti gli organismi viventi (comunità biotica) presenti in un'area definita e l'ambiente fisico(abiotico) nel quale vivono, nonché l'insieme delle relazioni che li legano e dei processi dinamici a cui sono soggetti.
Lo studio degli ecosistemi è particolarmente importante nell'analisi ambientale, in quanto consente di valutare gli effetti di un progetto non solo come risultante di una semplice sommatoria degli effetti sulle singole componenti, ma di valutare l'effetto globale sul sistema ambientale nel suo complesso, tenendo quindi presenti gli stati di criticità eventualmente preesistenti e le proprietà di resistenza e resilienza dell'ecosistema stesso.
L'unità ecosistemica è un'area cui sia riconosciuta una struttura ed un complesso di funzioni sufficientemente omogenee; tuttavia, nell'ambito di ogni unità ecosistemica è possibile individuare altre unità ecosistemiche di ordine inferiore, a dimensionalità variabile: l'analisi ecosistemica dovrà dunque riguardare il riconoscimento e la delimitazione non solo degli ecomosaici complessivi, ma anche delle relative singole componenti.
Fra i parametri ambientali determinanti nel definire le comunità biotiche presenti in un territorio, la vegetazione riveste sicuramente un ruolo fondamentale: la biodiversità rilievabile è direttamente proporzionale alla variabilità ambientale esistente.
Pertanto, nell'individuazione dei singoli ecosistemi presenti nel territorio oggetto di studio, si è fatto riferimento principalmente alle unità vegetazionali individuate, procedendo quindi alla caratterizzazione qualitativa degli ecosistemi stessi, attraverso la descrizione delle rispettive componenti abiotiche e biotiche e della relativa dinamica.
La qualità ambientale delle unità ecosistemiche, viene valutata tenendo presente l'importanza relativa e quindi il ruolo svolto dalle singole unità nell'ecomosaico complessivo, unitamente allo stato di criticità attuale, mediante l'uso di opportuni indicatori.

9.1 Individuazione delle unità ecosistemiche.

Dall'analisi della Carta delle Unità Ambientali (Ente Parco), l'area vasta interessata dal progetto risulta delimitata da *boschi spontanei del piano basale a composizione mista e variabile,* da ricondursi principalmente al querceto-carpineto.
ad ogni tipo di unità ecosistemica è stata quindi attribuita una classe di qualità in base alle considerazioni riportate nelle singole relazioni.

- Sistema boschivo ad *Ostrya* sparsa
- Sistema delle rocce calcaree (vegetazione casmofila)
- Sistema delle aree degradate con vegetazione pioniera

Il sistema delle rocce calcaree non risulta nettamente definito, ma si dispone a formare un ecomosaico con il sistema delle praterie rade nelle zone caratterizzate da litosuoli con roccia affiorante: si considerano pertanto questi due aspetti separatamente, anche se nel paesaggio locale non risulta ben definito il limite tra gli stessi. Il termine paesaggio, dalle molteplici interpretazioni e oggetto di studio di diverse discipline, è qui assunto nella sua accezione ecologica più ampia, secondo i paradigmi dell'ecologia della complessità, ma facendo sempre riferimento al concetto di *sistema di ecosistemi*.

Sistema boschivo a *Ostrya* sparsa

La zona interessata dal progetto risulta inserita nella serie del querceto xeromorfo ed è caratterizzata dalla presenza di limitate aree boschive in cui la specie dominante risulta il carpino nero (*Ostrya carpinifolia* Scop.).
La distribuzione altitudinale è piuttosto ampia: verso il limite superiore (600-1000 m) il carpino nero si colloca nelle esposizioni soleggiate, e sulle Apuane, dove la piovosità è più elevata, si presenta come specie colonizzatrice di ghiaioni, detriti di falda, vecchie discariche di cava, mentre si associa al faggio ai limiti superiori.

La fauna presente conta tra gli Invertebrati specie ad ampia distribuzione, che si rinvengono anche sugli altri monti della Toscana: tra gli Insetti, molti Ortotteri sono entità di media o bassa quota che sulle Apuane si mantengono ai margini delle aree boscate, come *Leptophyes punctatissima* Bosc, *Pholidoptera griseoaptera* De Geer, *Sepiana sepium* Yers., *Gryllus campestris* L. Nessuno di questi elementi ha significato biogeografico particolare.
Le specie di pregio potenzialmente presenti risultano i molluschi *Cochlodina comensis* Pfeiffer, *Arion franciscoloi* Boato Bodon & Giusti, che prediligono lettiere di boschi di latifoglie a quote medio-alte; tra gli Artropodi il crisomelide *Timarcha apuana* Daccordi e Ruffo. Tra i coleotteri, *Otiorhynchus vernalis* Stierlin, specie ad ampia diffusione, endemica dell'Appennino centro-settentrionale, *Pseudomeira rudis* Boheman.

La fauna vertebrata conta specie tra Anfibi e Rettili soprattutto a carattere cosmopolita, come il Rospo comune (*Bufo bufo* L.), il più diffuso con il Geotritone italiano (*Hydromantes italicus gormani* Lanza) tra gli Anfibi sulle Apuane, che spesso viene individuato nelle piccole cavità di stazioni umide nei boschi, al riparo di rocce e sotto il fogliame marcescente.
La Salamandra pezzata (*Salamandra salamandra gigliolii* Eiselt & Lanza ed il Tritone alpestre (*Triturus alpestris apuanus* Bonaparte) che vivono nei boschi di latifoglie nell'area montana e medio-alto collinare, si riproducono in laghetti, pozze e torrenti ma con acque molto limpide e pulite: non se ne ritiene probabile la presenza nell'area esaminata.

Tra gli Uccelli, la Poiana (*Buteo buteo*) che frequenta ambienti boscati alternati a zone aperte, è stata effettivamente osservata; potenzialmente presente anche il Falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*) che predilige complessi forestali, soprattutto fustaie di latifoglie; il Gheppio (*Falco tinnunculus*), che potrebbe utilizzare per la nidificazione le pareti rocciose circostanti, il Saltimpalo (*Saxicola torquata*), lo Zigolo muciatto (*Emberiza cia*).
Tra i Mammiferi, lo Scoiattolo (*Sciurus vulgaris* L.), non raro sulle Apuane, il Ghiro (*Glis glis* L.) diffuso ovunque nei boschi apuani, la volpe (*Vulpes vulpes* L.), la martora (*Martes martes* L.) e la Faina (*Martes foina* (Erxleben).
La classe di qualità si considera buona.

<u>*Sistema delle rocce calcaree*</u>

Le formazioni che vegetano su pareti rocciose (casmofile) sono rappresentate nell'area in studio laddove sono evidenti affioramenti di roccia calcarea: sono costituite da cenosi localizzate nelle pareti rocciose calcaree più luminose, dove sono frequenti specie endemiche come *Globularia incanescens* Viv., *Cerastium apuanum* Parl. e *Santolina leucantha* Bertol.. Tra gli ecosistemi presenti nell'area studiata, quello in esame presenta il carattere di maggior pregio, in quanto, almeno dal punto di vista floristico, sono riscontrabili numerose entità di interesse fitogeografico, alcune delle quali comunque di ampia diffusione nell'intero comprensorio apuano.
Risulta anche incluso tra gli habitat di pregio della Direttiva 92/43 CEE, codice 8210 "Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica".

Tra la fauna Invertebrata, nelle aree rocciose sono spesso frequenti *Jaminia quadridens* (Muller), *Abida secale* (Daparnaud).
Di particolare interesse potrebbe risultare la presenza potenziale di specie endemiche come *Chilostoma cingolatum* Studer, specie rupicola e calciofila; *Solatopupa juliana,* ampiamente diffusa sulla maggior parte dei complessi calcarei toscani che vive sulle pareti rocciose, nel detrito di roccia. Tra gli Artropodi, alcune specie endemiche toscane presenti unicamente nelle Apuane sono state reperite anche nell'area di studio: il crisomelide *Timarcha apuana* Daccordi e Ruffo, che vive su terreni calcarei, esposti e soleggiati, fra i 700 ed i 1900 m di altitudine; *Callimorpha quadripunctaria* Poda; *Parnassius apollo*, tipico delle pendici montane e dei ghiaioni, *Satyrus ferula* Fabricius, reperibile negli ambienti rocciosi tra 300 e 2000 m.
Tra i Vertebrati, la lucertola muraiola (*Lacerta muralis brueggemanni* Bedriaga), il ramarro (*Lacerta viridis viridis* Laurentus), il biacco maggiore (*Coluber viridiflavus viridiflavus*

Lacépède) e la vipera comune (*Vipera aspis francisciredi* Laurentus) sono specie caratteristiche del sistema in esame.
Tra gli Uccelli, numerose risultano le potenziali presenze degne di nota: il Pellegrino *(Falco peregrinus*), presente in ambienti di vario tipo, predilige per la riproduzione le pareti rocciose, come pure il Gheppio (*Falco tinnunculus*), diffuso dalla pianura alll'alta montagna; il picchio muraiolo (*Tichodroma muraria*) che vive sulle formazioni rocciose strapiombanti, con scarsa vegetazione, e sfasciume detritico alla base.
Il gracchio corallino (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), che sceglie ambienti rupestri per la nidificazione, come pure il gracchio alpino (*Pyrrhocorax graculus*), specie montana, al limite superiore della vegetazione arborea; ed infine il corvo imperiale (*Corvus corax*), dffuso nelle zone montane con pareti rocciose.
Non si evidenziano aspetti di criticità, in quanto le cenosi del tipo descritto mostrano un buon grado di resilienza.
La classe di qualità si considera buona.

<u>*Sistema delle aree degradate con vegetazione pioniera*</u>

Nell'area studiata, risultano circoscritte al perimetro di cava e risultano interessate da vegetazione pioniera erbacea ed arbustiva: è possibile risalire al grado di evoluzione di questo ecosistema, analizzando il livello di ricolonizzazione spontanea da parte delle specie vegetali: il naturale dinamismo vegetazionale prevede tappe definite in relazione al progressivo grado pedogenetico di evoluzione.
Le specie erbacee più frequenti sono risultate *Brachipodium* sp., *Festuca rubra* L. subsp. *juncea* (Hackel), *Bromus erectus* Hudson, *Arabis alpina* L., *Sesleria tenuifolia* Schrader e plantule di carpino nero (*Ostrya carpinifolia* L.).
Nelle zone in cui si mantiene un microclima umido sono presenti anche plantule di *Salix sp.*
La fauna presente risulta limitata alle specie di maggiore adattabilità: tra i Rettili, la lucertola muraiola (*Lacerta muralis brueggemanni* Bedriaga), il ramarro (*Lacerta viridis viridis* Laurentus), Colubridi e probabilmente Viperidi, dato l'attuale basso grado di disturbo presente nelle immediate vicinanze.
Tra gli Uccelli, le specie individuate nell'area risultano quelle tipiche di ambienti *con* rocciosità affioranti e macereti, come il culbianco *(Oenanthe oenanthe*), il Sordone (*Prunella collaris*) ed il codirossone (*Monticola saxatilis*) che frequentano gli ambienti rocciosi limitrofi con copertura erbacea discontinua; la poiana (*Buteo buteo*), la rondine montana (*Ptynoprogne rupestris*) ed il gheppio (*Falco tinnunculus*), che frequentano anche aree di cava per la nidificazione.
La classe di qualità si considera scarsa.

L'area estrattiva comprende anche le aree coltivate nelle quali è evidente la notevole riduzione di biodiversità, legata alla eliminazione di quasi tutte le cenosi vegetali ed animali presenti.

Dato che le attività estrattive risultano presenti da tempo, anche le comunità di invertebrati a più ampia diffusione e con le migliori capacità di adattamento potrebbero risultare attualmente assenti: i sopralluoghi effettuati, non hanno evidenziato in effetti presenze di particolare rilievo dal punto di vista biogeografico. Anche le specie ornitiche di interesse naturalistico segnalate per le aree circostanti, non sono state riscontrate nell'area censita.

Nel complesso, la classe di qualità viene considerata scarsa.

Morfotipo	**Superficie (ha) e % sul totale**	
	Piscinicchi	**Pescina-Boccanaglia bassa**
Altri ecosistemi artificiali (infrastrutture ed aree edificate)		2,44 (3,65%)
Bacini estrattivi attivi	1,79 (51,54%)	13,65 (20,35%)
Ecosistemi agropastorali	0,7 (20,25%)	2,08 (3,10%)
Ecosistemi arbustivi e delle macchie		6,83 (10,19%)
Ecosistemi forestali	0,2 (5,80%)	40,07 (59,76%)
Ecosistemi rupestri	0,78 (22,41%)	1,68 (2,51%)
Ecosistemi rupestri di origine artificiale (cave e ravaneti abbandonati e ravaneti in fase di colonizzazione)		0,30 (0,45%)
Totale	**3,48**	**67,05**
Superficie totale Scheda n° 14	**70,5**	

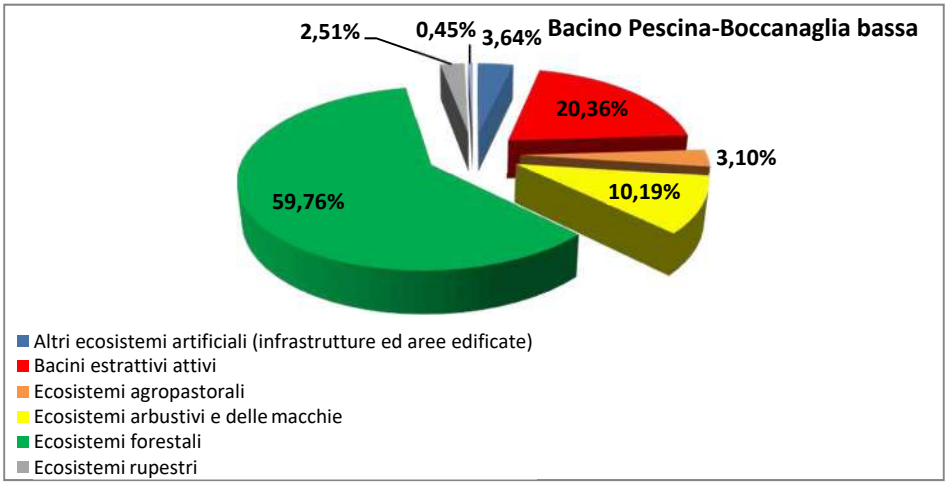


Tabella 25: Estratto da Vinca P.A.B.E vigente: estensioni percentuali dei morfotipi ecosistemici del Bacino in esame e dei bacini della scheda 14 del P.I.T

9.2 Unità Ambientali

Si riporta estratto dalla VInca del P.A.B.E vigente:

Dalla cartografia "Unità ambientali" del Piano del Parco delle Alpi Apuane (allegato 2.1.b6) si osserva che nel bacino di Pescina Boccanaglia bassa la superficie antropizzata rappresenta circa il 31% dell'intera superficie del bacino. In generale prevalgono le superfici coperte da boschi spontanei del piano basale a composizione mista variabile. Importanti, sotto il profilo naturalistico, le superfici interessate dalle aree extrasilvatiche di crinale e di alto versante dove si individuano gli habitat di maggiore interesse.

PESCINA-BOCCANAGLIA		
Unità Ambientali	**Estensione (ha)**	**Valore %**
1 – Aree extrasilvatiche di crinale e di alto versante ad elevata naturalità	8.08	11.95
2 – Aree di degradazione forestale e di abbandono agro-silvo-pastorale	11.82	17.48
4 – Aree con boschi spontanei del piano basale a composizione mista variabile	26.8	39.63
9 – Aree antropizzate	20.92	30.94
Totale	67.62	

Tabella 26: Estratto da Vinca P.A.B.E vigente: superfici ed estensioni percentuali delle Unità Ambientali nel Bacino in esame.

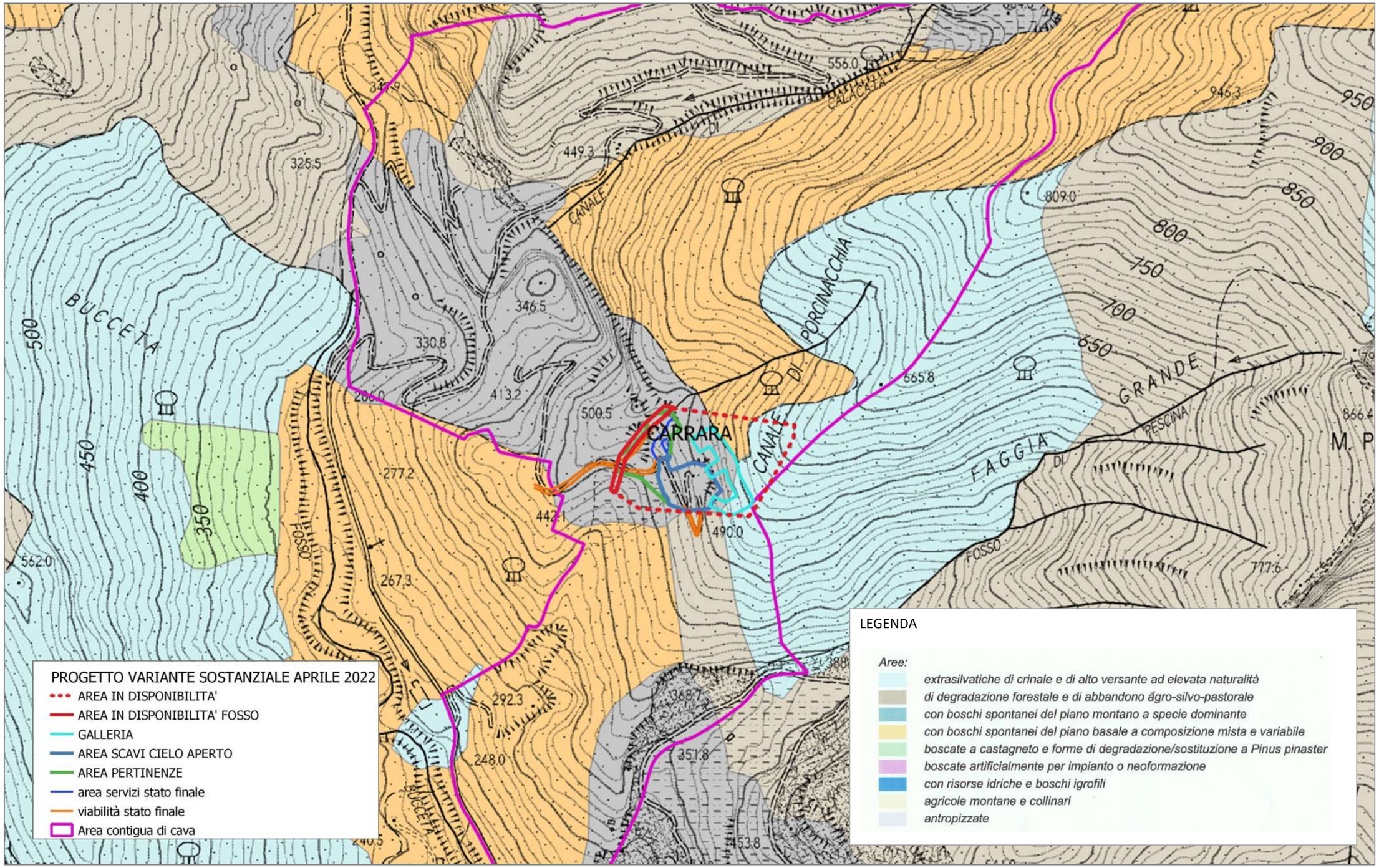


Figura 29: Area di progetto - (da Carta delle Unità ambientali – Ente Parco Regionale Alpi Apuane.)

10. DESCRIZIONE DEI SITI

10.1 La ZSC8 (IT5110008) – Monte Borla-Rocca di Tenerano

(dati da Schede SIC e ZPS Del. 5 luglio 2004, n. 644, succ. Del.15 dicembre 2015, n. 1223 e Standard Data Form dicembre 2019 - Ministero Ambiente)

Il sito si localizza a cavallo tra il comune di Carrara a Sud e quello di Fivizzano a Nord, intersecando il limite amministrativo tra il Passo della Gabellaccia (946 m s.l.m.) a Ovest e la Foce di Pianza a Est (1269 m s.l.m.). Interessa il crinale apuano nel quale da Ovest verso Est si incontrano il Monte Uccelliera (1248 m s.l.m.) e il Monte Borla (1470 m s.l.m.), estendendosi brevemente lungo i contrafforti meridionali che sovrastano i bacini estrattivi di Carrara. Il Sito, si sviluppa maggiormente verso Nord, includendo le località di Acqua Sparta e Campo Cecina, i rilievi della Rocca di Tenerano (1201 m s.l.m.) e della Torre di Monzone (1246 m s.l.m.) incuneandosi tra confluenza del Canale del Rio (ovest) e quella del Canalonga (Est) nel Torrente Lucido, che ne segna parte del confine nord-orientale.
Il confine si articola ad escludere i bacini estrattivi limitrofi e nel caso delle cave Walton, esiste un'isola non interessata ma completamente circondata dalla ZSC.
Copre una superficie di circa 1081 ha e un dislivello compreso tra 350 m s.l.m. e 1469 m s.l.m. (da Studio di Incidenza Variante al P.S., A. Grazzini, 2009).

Notevole risulta l'interesse naturalistico dell'area per le specie floristiche e faunistiche presenti: Il biotopo presenta un contingente floristico di grande interesse fitogeografico con una elevata presenza di specie endemiche e di specie rare fra cui spicca l'endemismo ristretto *Centaurea montis-borlae*. Presenza fra i Lepidotteri, della *Callimorpha quadripunctaria* (nec quadripunctata!) e di alcune specie minacciate e localizzate.
Area di elevato pregio paesaggistico, con numerose testimonianze geomorfologiche della glaciazione Wurmiana e numerose tipologie di carsismo superficiale.
I principali elementi di criticità interni al sito risultano:

- la fragilità della popolazione di *Centaurea montis-borlae,* presente in una stazione ristretta con esiguo numero di esemplari in un'area limitrofa ad un bacino estrattivo ed attraversata da un sentiero escursionistico;
- pressione del carico turistico ed escursionistico;
- chiusura dei prati e delle altre cenosi "aperte" per l'evoluzone della vegetazione causata dalla riduzione/cessazione del pascolo.

Gli elementi di criticità esterni al sito sono:

- estesi bacini estrattivi;
- riduzione del pascolo nel comprensorio apuano.

10.2 La ZPS23 "Praterie primarie e secondarie delle Apuane"

(dati da Schede Del. 5 luglio 2004, n. 644, Standard Data Form dicembre 2017 - Ministero Ambiente)

La ZPS23 si estende in direzione SE-NO per una superficie di circa 17320 ha, abbracciando i crinali e la parte più elevata della dorsale apuana, sia sul versante tirrenico che su quello interno che si affaccia in Lunigiana e in Garfagnana. La cima più alta è quella del Monte Pisanino con 1946 m s.l.m. Il sito si spinge fino alla quota di 180 m s.l.m, laddove interessa luoghi e habitat di interesse conservazionistico (Grazzini, 2009).
Le coordinate del sito sono le seguenti:

- Latitudine: 44° 02' 52''
- Longitudine: 10° 19' 54'

Dal punto di vista amministrativo si tratta di un sito interprovinciale compreso nella Provincia di Lucca (65% c.a.) e la Provincia di Massa Carrara (35% c.a). Tra i comuni lucchesi, il sito interessa anche quello di Stazzema, che nel complesso, partecipa per circa il 20% alla superficie del SIR-ZPS.
La porzione di territorio comunale interessata è invece pari a circa il 42% dell'intera superficie. Il sito si sovrappone ampiamente al **Parco Regionale delle Alpi Apuane** (L. 394/91; L.R. 49/95) e in gran parte ricade nell'area interna.
Il sito interessa il complesso montuoso apuano di natura calcareo-metamorfica nettamente distinto dal vicino Appennino. In relazione alla litologia prevalente e alle particolari caratteristiche climatiche, influenzate più o meno direttamente dalla vicinanza del mare, risulta un sistema dalla morfologia articolata a connotazione "alpina", con presenza di rilievi ripidi e scoscesi che si stagliano in cime aguzze e pinnacoli caratterizzati da ampie superfici nude colonizzate da comunità casmofile e glareicole di primaria valenza fitogeografica e conservazionistica per la ricchezza di specie endemiche e rare (Grazzini, 2009). Il sito comprende quasi esclusivamente ambienti aperti a mosaico con boschi degradati di limitata estensione. Si tratta di un territorio di rilevante importanza anche per la conservazione dell'avifauna legata alle praterie montane e agli ambienti rupestri, unica area regionale dove sono presenti *Pyrrhocorax pyrrhocorax* e *P. graculus*.

La ZPS23 si caratterizza principalmente per la presenza di ampie superfici forestali nei piani collinari e montani e nelle porzioni più alte da un vasto sistema di aree extraforestali caratterizzate da un mosaico di praterie, pascoli e affioramenti rocciosi che costituiscono ambienti di elevato significato conservazionistico sia per la flora che per la fauna. Le tipologie boschive più rappresenate sono i castagneti e gli ostrieti a diversa ecologia. Le cerrete e i cerro-carpineti hanno minore sviluppo. Nel versante meridionale, sono presenti piccole porzioni di boschi sclerofillici termofili. Il tipo di governo dominante è il ceduo, ma

sussistono anche nelle divese cenosi forestali fustaie che possono presentare caratteristiche di maggiore naturalità.
Diffusi gli arbusteti legati a dinamiche evolutive dei pascoli intrasilvatici abbandonati o al degrado del bosco, dovuto a incendio. Localizzati gli impianti artificiali che comunque rappresentano una minaccia sia dal punto di vista dell'inquinamento genetico che per la diffusione di specie esotiche (es. *Robinia pseudoacacia*).

Gli invertebrati contano elementi di notevole interesse: tra i Molluschi, alcune endemiche Apuane come *Chilostoma cingolatum apuanum* Studer, *Cochlodina comensis* Pfeiffer, specie nuove come *Vitrinobrachium baccettii* G. Et Maz; tra gli Artropodi, specie endemiche come *Duvalius casellii carrarae Jeannel, Stomys roccai mancinii* Schatzmayr e *Timarcha apuana* Daccordi e Ruffo; altre specie estremamente localizzate e minacciate di estinzione come *Parnassius apollo*.
Anche il contingente floristico annovera specie di interesse fitogeografico con una elevata presenza di specie endemiche e di specie rare come *Asperula purpurea* (L.) Ehrh. ssp. *apuana* (Fiori) Bechi et Garbari, *Biscutella apuana* Raffaelli, *Carum apuanum* (Viv.) Grande ssp. *apuanum*, *Festuca apuanica* Markgr-Dann. Si tratta nel complesso di un'area a forte naturalità nella quale tuttavia sono presenti elementi di forte degrado come i diffusi bacini estrattivi.

11. ASSETTO TERRITORIALE E PAESAGGIO

11.1 Assetto territoriale e paesaggio (da Scheda d'Ambito n. 2 - P.I.T., Regione Toscana)

Il territorio comunale di Carrara rientra nell'Ambito di Paesaggio n°2 "*Versilia e costa apuana*" definito dalle schede allegate al *Piano di Indirizzo Territoriale con valore di Piano Paesaggistico* adottato con Del. C.R. n° 58 del 10/07/2014 in attuazione del Codice dei beni culturali e del paesaggio. Si riporta di seguito uno stralcio della scheda del P.I.T riferita all'Ambito n°2 che sintetizza le caratteristiche del sistema montano cui l'area di progetto appartiene.

Il territorio dell'ambito "Versilia-Costa Apuana" è articolato in tre fasce parallele:

- *il sistema montano delle Alpi Apuane (principale eccellenza naturalistica sia a livello d'ambito che regionale), segnato da numerosi solchi vallivi e da vasti bacini estrattivi, e caratterizzato storicamente da rare e sporadiche forme di insediamento;*
- *la ridotta fascia di collina e pedecollina, posta tra montagna e pianura, interessata da un mosaico di zone agricole terrazzate, boschi termofili e di pino marittimo, densamente insediata da piccoli borghi rurali in forte relazione con le aree agricole circostanti e da un'edificazione sparsa recente;*
- *la porzione pianeggiante, estesa tra Carrara e Marina di Vecchiano, a sua volta articolata in alta pianura e sistema costiero, in gran parte artificializzata e sottoposta a importanti pressioni come quella dell'industria turistica.*

Il paesaggio montano mostra un'articolazione chiaramente dipendente dai caratteri geomorfologici del rilievo. La dorsale e la montagna apuana identificano un territorio di grande pregio paesistico, dato dalla compresenza di valori naturalistici ed ecosistemici, come l'alimentazione degli acquiferi strategici che questi suoli assicurano, le numerose sorgenti, gli ecosistemi rupestri ricchi di habitat e specie vegetali e animali di interesse regionale e comunitario, gli ecosistemi fluviali e torrentizi negli alti corsi, la copertura boschiva (coincidente quasi completamente con un vasto nodo della rete ecologica forestale) e in particolare i castagneti da frutto (concentrati attorno a Vergeto di Massa, nella Valle del Serra e nell'alto bacino del Vezza) e le stazioni abissali di faggio; valori estetico-percettivi (le montagne carbonatiche dalle forme giovanissime che strapiombano sulla profonda fascia di costa a dune e cordoni; il crinale dell'Omo Morto e i rilievi isolati del Procinto; gli Archi naturali del Monte Forato; le pareti simili a scogliere dei Torrioni del Corchia, tali da avvicinare il paesaggio a quello delle Alpi dolomitiche); valori storico-testimoniali, come esempio di una particolare organizzazione territoriale che vedeva nell'economia agrosilvopastorale della montagna da un lato, e nelle attività minerarie dall'altro, le proprie risorse principali. Il paesaggio è strutturato da una rete insediativa rada costituita da alpeggi e insediamenti stagionali legati alle attività pascolive o a quelle

minerarie, e da piccoli borghi rurali (come Stazzema, Retignano, Levigliani, Pruno, Orzate, Cardoso, Valinventre) circondati dal bosco. Al loro contorno, quasi sempre, piccole isole di coltivi di impronta tradizionale, equipaggiate da sistemazioni di versante in ragione delle elevate pendenze tipiche di questi suoli, e occupate principalmente da piccoli vigneti, oppure da mosaici agricoli complessi in cui si combinano colture erbacee e filari di colture legnose, poste sui bordi degli appezzamenti. Rilevante la funzione di diversificazione morfologica ed ecologica svolta da queste isole agricolo-pascolive all'interno del manto boschivo, spesso coincidenti con nodi della rete degli ecosistemi agropastorali.

Completano il quadro dei valori patrimoniali presenti in questa parte dell'ambito le forme glaciali (dal Monte Sumbra - con le caratteristiche marmitte dei giganti, al rilievo del Monte Procinto e del Monte Forato, dal Pizzacuto di Forno alla Valle glaciale degli Alberghi), le risorse minerarie, il formidabile carsismo ipogeo. Realtà d'eccellenza, non a caso, riconosciuta dalla Strategia regionale della Biodiversità quale uno dei tre target geografici della Toscana (in ragione dei suoi alti livelli di biodiversità e di valore naturalistico) e confermata altresì dalla presenza di un Parco regionale, di ben sette Siti Natura 2000 (SIR, SIC, ZPS) e dalla recente istituzione di un geosito Unesco ("Geoparco delle Alpi Apuane").

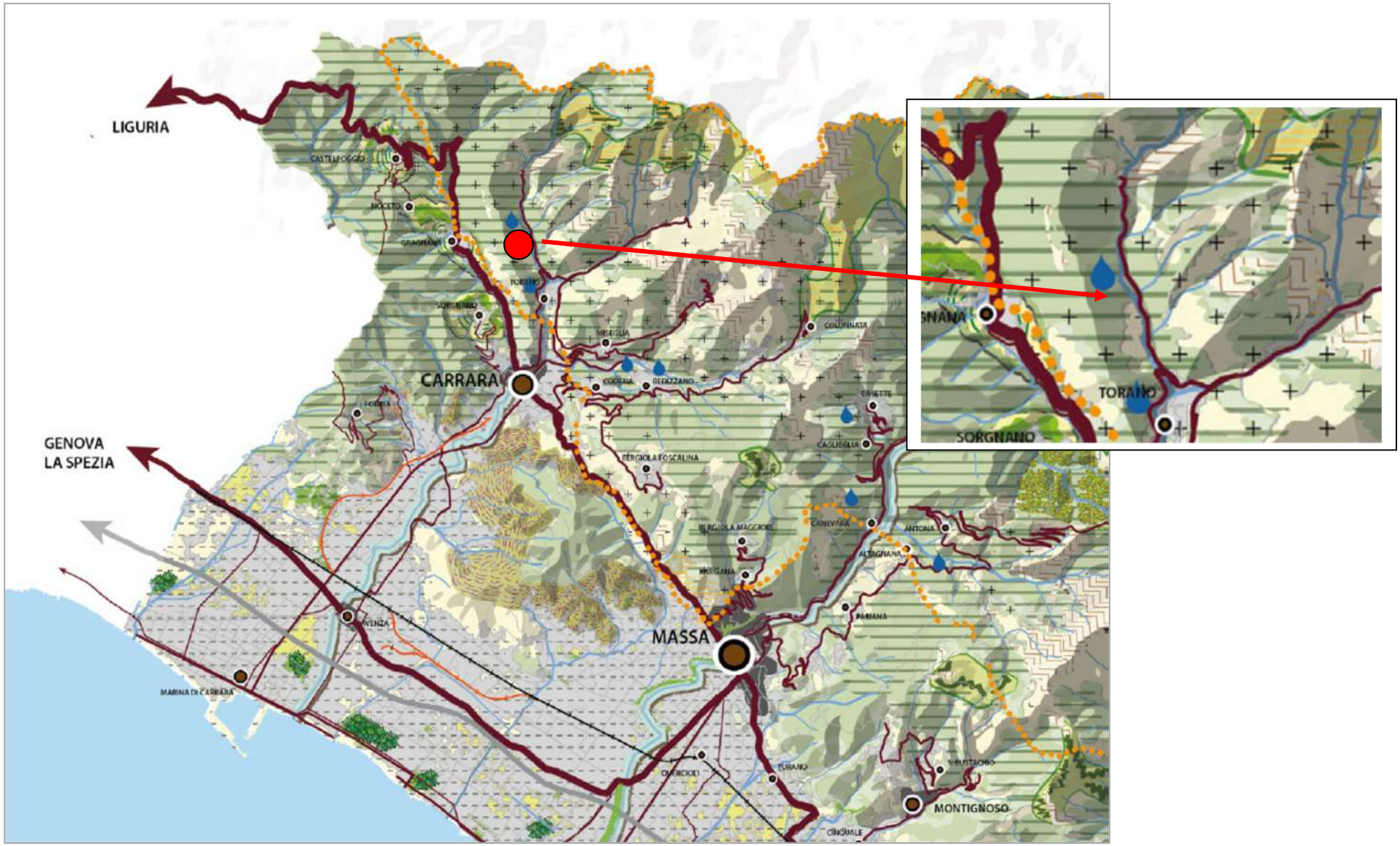
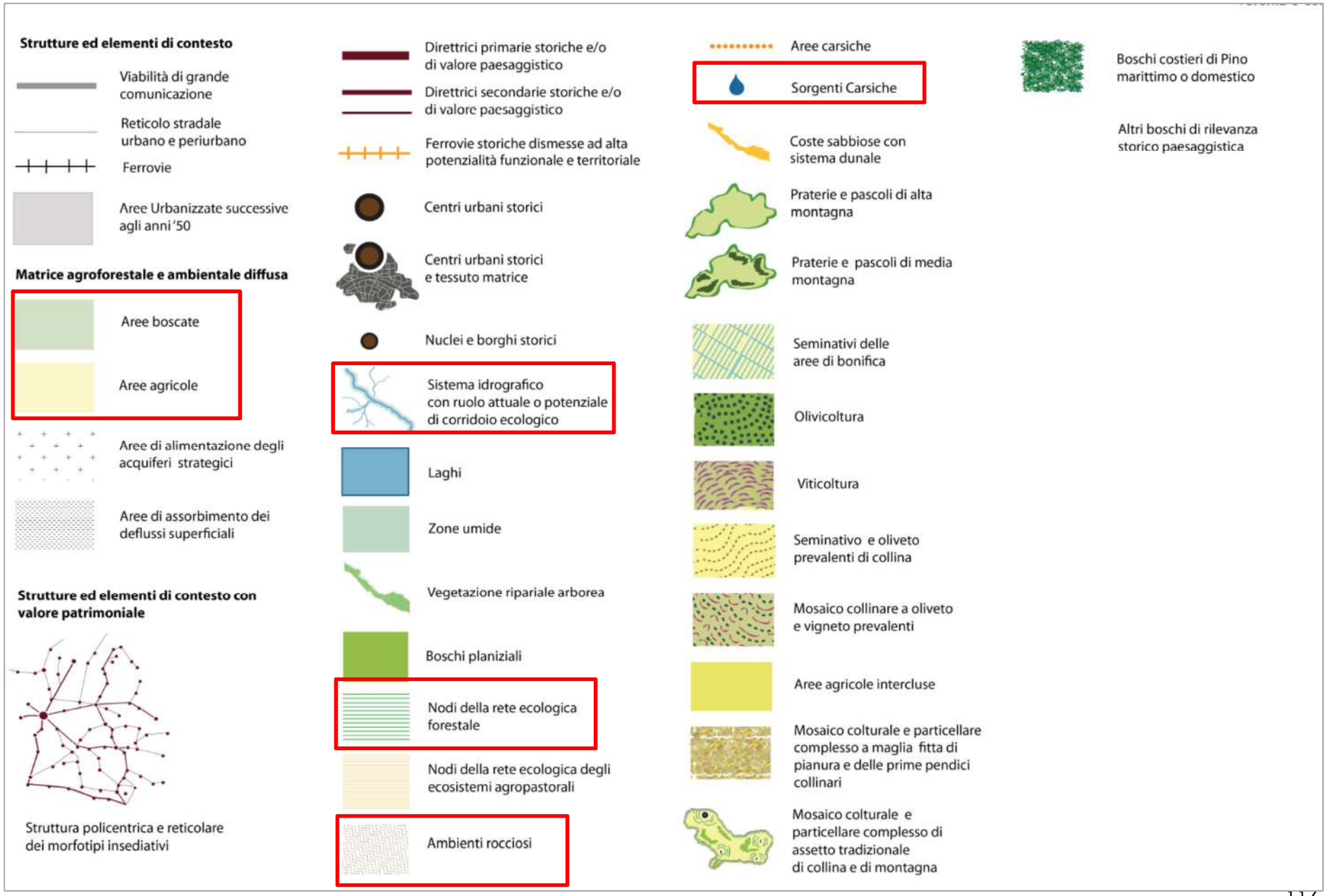


Figura 30: Estratto da Scheda d'Ambito n. 2 "Versilia e costa apuana" – P.I.T Regione Toscana e area di progetto (in rosso).


Strutture ed elementi di contesto
Viabilità di grande comunicazione
Reticolo stradale urbano e periurbano
Ferrovie
Aree Urbanizzate successive agli anni '50
Matrice agroforestale e ambientale diffusa
Aree boscate
Aree agricole
Aree di alimentazione degli acquiferi strategici
Aree di assorbimento dei deflussi superficiali
Strutture ed elementi di contesto con valore patrimoniale
Struttura policentrica e reticolare dei morfotipi insediativi
Direttrici primarie storiche e/o di valore paesaggistico
Direttrici secondarie storiche e/o di valore paesaggistico
Ferrovie storiche dismesse ad alta potenzialità funzionale e territoriale
Centri urbani storici
Centri urbani storici e tessuto matrice
Nuclei e borghi storici
Sistema idrografico con ruolo attuale o potenziale di corridoio ecologico
Laghi
Zone umide
Vegetazione ripariale arborea
Boschi planiziali
Nodi della rete ecologica forestale
Nodi della rete ecologica degli ecosistemi agropastorali
Ambienti rocciosi
Aree carsiche
Sorgenti Carsiche
Coste sabbiose con sistema dunale
Praterie e pascoli di alta montagna
Praterie e pascoli di media montagna
Seminativi delle aree di bonifica
Olivicoltura
Viticoltura
Seminativo e oliveto prevalenti di collina
Mosaico collinare a oliveto e vigneto prevalenti
Aree agricole intercluse
Mosaico colturale e particellare complesso a maglia fitta di pianura e delle prime pendici collinari
Mosaico colturale e particellare complesso di assetto tradizionale di collina e di montagna
Boschi costieri di Pino marittimo o domestico
Altri boschi di rilevanza storico paesaggistica

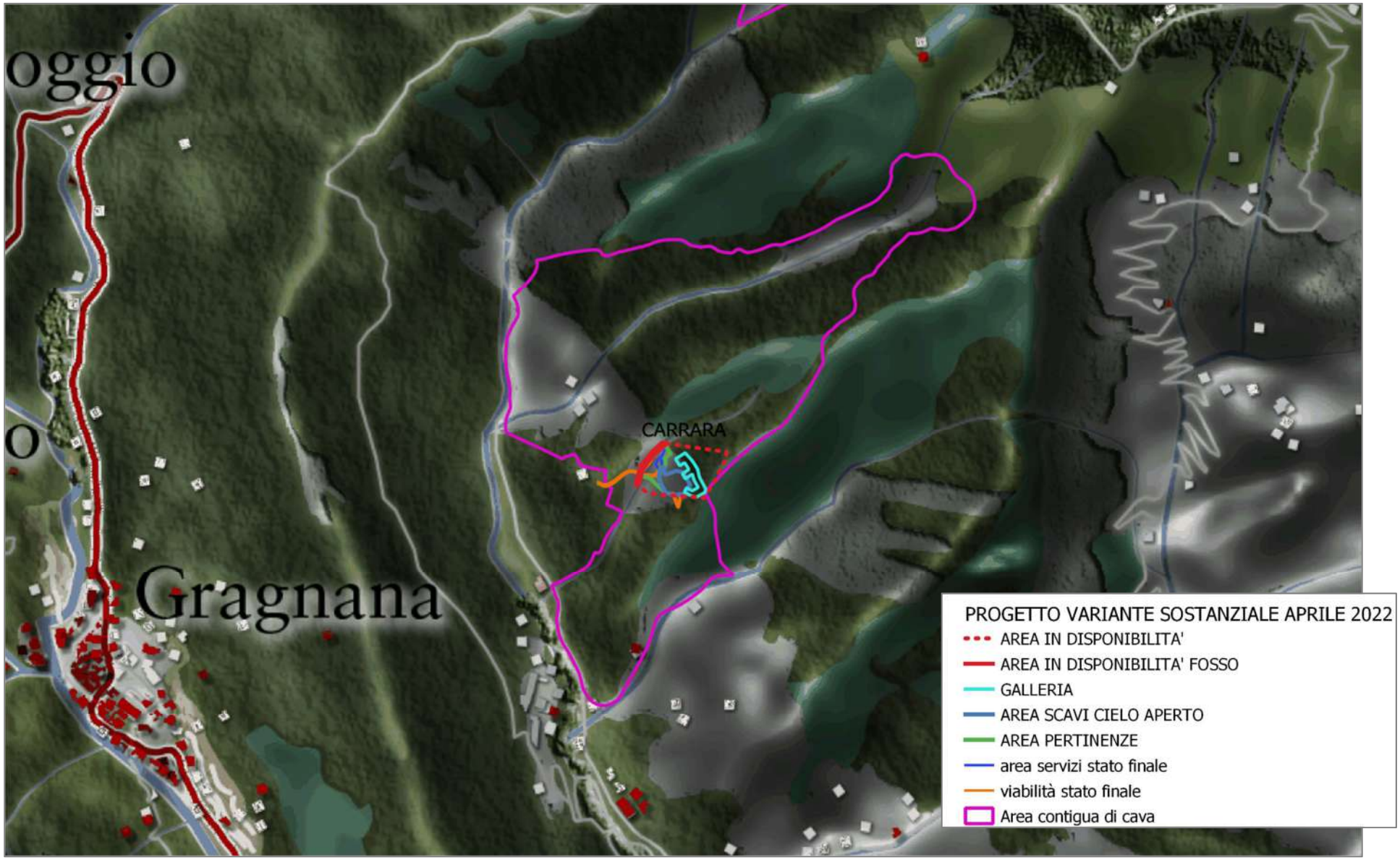


Figura 31: Estratto da "Carta dei caratteri del paesaggio" – P.I.T Regione Toscana e area di progetto.

legenda

INSEDIAMENTI E INFRASTRUTTURE

- centri matrice
- insediamenti al 1850
- insediamenti al 1954
- insediamenti civili recenti
- insediamenti produttivi recenti
- percorsi fondativi
- viabilità recente
- aeroporti
- aree estrattive

COLTIVI E SISTEMAZIONI IDRAULICHE-AGRARIE

- trama dei seminativi di pianura
- aree a vivaio
- serre
- vigneti
- zone agricole eterogenee
- vigneti terrazzati
- oliveti terrazzati
- zone agricole eterogenee terrazzate

CARATTERIZZAZIONE VEGETAZIONALE DEI BOSCHI E DELLE AREE SEMI-NATURALI

- boschi a prevalenza di leccio
- boschi a prevalenza di sughera
- boschi a prevalenza di rovere
- boschi a prevalenza di faggio
- boschi a prevalenza di pini
- boschi a prevalenza di cipresso
- boschi di abete rosso
- boschi di abete bianco
- macchia mediterranea
- gariga
- vegetazione ofiolitica
- pascoli e incolti di montagna
- castagneti da frutto
- vegetazione ripariale
- boschi planiziali

AREE UMIDE ED ELEMENTI IDRICI

- aree umide
- corsi d'acqua
- bacini d'acqua

FASCE BATIMETRICHE

- 0-10
- 10-50
- 50-100
- 100-200
- 200-500
- >500

11.2 Patrimonio naturale (da Scheda d'Ambito n. 2 - P.I.T., Regione Toscana)

L'ambito apuano conserva valori naturalistici per la presenza di habitat significativi (praterie di crinale, brughiere) e tipologie ambientali rilevanti (doline con calluneti, vaccinieti montani) in concorso con le aree a naturalità diffusa che caratterizzano le areealpine, collinari, montane ed il sistema idrografico principale e secondario, posti anche all'interno di ZSC, ricompresi in gran parte nel Parco delle Apuane (ZSC6 Monte Sagro, ZSC7 Monte Castagnolo, ZSC8 Monte Borla - Rocca di Tenerano, ZSC16 Valli glaciali di Orto e di Donna e Solco d'Equi, ZSC18 Valle del Serra-Monte Altissimo, ZSC21 Monte Tambura-Monte Sella, ZPS23 Praterie primarie e secondarie delle Alpi Apuane).

In pianura di significativo valore sono le aree residuali degli antichi boschi mesofili e delle pinete, nonchè le aree umide del lago di Porta (ZSC135 Lago di Porta) e di Rupi di Porta (Anpil) che costituiscono connessione tra costa ed entroterra.

Diffusa presenza di elementi di valore geomorfologico (geotopi) antropologico, paleontologico, speleologico e alpinistico con emergenze che costituiscono il caposaldo del Parco regionale e archeo-minerario delle Apuane e caratterizzano specifici contesti con forme e ambienti di valore scenico, per il suggestivo risalto nel contesto paesaggistico e di particolare interesse anche per la conservazione della biodiversità.

Le vette che caratterizzano la componente montana del territorio assumono, in questo ambito, un particolare valore naturalistico ed ecosistemico, anche per l'importanza biogenetica continentale della catena montuosa a cui appartengono Ecosistemi di alto valore naturalistico e a forte determinismo edafico, gli habitat rocciosi partecipano alla costruzione di paesaggi fortemente caratteristici e ad alta energia del rilievo, con pareti rocciose verticali, detriti di falda, creste rocciose, guglie, tavolati e piattaforme rocciose, spesso in stretto rapporto con paesaggi carsici superficiali e ipogei.

Pur trattandosi di elementi puntuali nel territorio regionale (ad eccezione del territorio apuano), là dove risultano dominanti caratterizzano fortemente il paesaggio e i valori naturalistici, spesso associandosi ad importanti emergenze geomorfologiche, geositi e a risorse ipogee di grande interesse. Le Alpi Apuane costituiscono l'area maggiormente caratterizzata per i paesaggi alpestri e rupestri, una ampia finestra tettonica calcarea, ove alle pareti rocciose, ai pinnacoli, ai detriti di falda, ai tavolati calcarei e alle numerose testimonianze del carsismo superficiale e profondo (con vasti e importanti ambienti ipogei), si associano habitat e specie vegetali e animali endemiche, rare e di elevato valore conservazionistico. Non a caso il territorio delle Alpi Apuane risulta oggi una delle aree con maggiore biodiversità del territorio regionale, con numerosi Siti Natura 2000, la presenza di un importante Parco regionale e la recente istituzione, in virtù delle emergenze geomorfologiche, di un Geoparco Unesco. Il sistema ambientale costituito da grotte naturali, aree carsiche e doline rappresenta un importante valore ambientale.

11.3 Patrimonio storico (da P.I.T., Regione Toscana)

Gli assetti naturali e seminaturali poco o affatto modificati e/o rinaturalizzati costituiscono, sopratutto in pianura, testimonianza storica rilevante.
Importante la presenza, alle spalle degli insediamenti delle città di Massa, Carrara e Montignoso, di aree naturali e boscate che fungono da cornice e di varchi urbani che costituiscono connessioni naturali.
La presenza del sistema delle cave di marmo lungo le pendici delle Alpi Apuane, testimonia, insieme alle forme di coltivazione, ai manufatti per l'estrazione del marmo ed alla viabilità predisposta per lo spostamento dei materiali a valle, l'alto valore identitario e storico-culturale sia per le popolazioni dell'ambito, sia per la stessa storia delle cave.
In questo ambito ritroviamo le cave anche all'interno di SIR, ricompresi in gran parte nel Parco delle Apuane (ZSC6 Monte Sagro, ZSC8 Monte Borla - Rocca di Tenerano, ZSC18 Valle del Serra-Monte Altissimo, ZSC21 Monte Tambura-Monte Sella, ZPS23 Praterie primarie e secondarie delle Alpi Apuane).

Le sistemazioni colturali (sopratutto quelle riferite alle colline del Candia e quelle del castagneto da frutto sulle Apuane) costituiscono testimonianza storica di un'agricoltura economicamentesignificativa.
I tratti della viabilità romana (via Aurelia/via Aemilia) su cui si innesta la maglia centuriate di cui l'attuale pianura costiera ne conserva la memoria nell'orditura del paesaggio agrario, costituiscono elementi di grande valore storico-documentale.
Riveste valore paesaggistico l'ambito rurale adiacente ai centri storici delle città capoluogo e degli aggregati delle Alpi Apuane, nel quale si stabiliscono relazioni di carattere percettivo, morfologico e funzionale (gli spazi residuali degli antichi assetti agrari e le permanenze architettoniche e territoriali delle ville-fattorie), ed un significativo interesse per il mantenimento o reperimento di importanti gradienti verdi all'interno di contesti urbani densamente antropizzati.
La particolare posizione dei castelli e delle strutture fortificate, unitamente alle permanenze residuali degli spazi aperti delle ville fattorie, assume valore paesistico per il rilevante interesse percettivo (panoramicità, emergenza, presenza di visuali libere).
Importante anche la presenza di aree agricole residuali e di frangia della pianura costiera che assicurano la continuità ecologica tra pianura e rilievi, esprimendo così rilevanti valori estetico-percettivi.
Dal punto di vista storico è importante sottolineare il valore identitario del sistema delle cave di marmo e delle relative infrastrutture per l'estrazione e la lavorazione, quale testimonianza storica dell'economia dei luoghi.
Le vie, i percorsi storici di attraversamento della catena Apuana gli altri antichi percorsi di pianura (Via Vandelli, Passo del Vestito, Passo Tambura e della Focolaccia, Via Francigena).

Il tracciato litoraneo e le numerose testimonianze dell'architettura del novecento esprimono un valore storico ed identitario.

Assumono interesse storico-documentale e testimonianza delle relazioni storicofunzionali tra attività umane e risorse naturali:

- il sistema di strutture sociali di tipo ricreativo di epoca fascista (le colonie) e i grandi stabilimenti turistico-ricettivi legati ai centri balneari della costa massese;
- il segno del radicamento sociale lasciato nel paesaggio urbano dalla grande industria, all'interno della Z.I.A., (es. case per dipendenti): l'impianto urbanistico originario e le singole emergenze architettoniche ed infrastrutturali (ex Dalmine, Olivetti, Via Dorsale…) unitamente agli insediamenti residenziali pubblici realizzati contestualmente all'insediamento industriale (Romagnano, Castagnola, V.le Roma a Massa Nazzano, Avenza a Carrara) ed alle aree contigue.
- i manufatti protoindustriali dei fondovalle interni (segherie, filande, cartiere) oggi dimessi costituiscono una importante testimonianza delle relazioni storico-funzionali tra attività umane e risorse naturali.

Costituiscono valore storico-culturale di prioritaria rilevanza per la comprensione delle dinamiche di strutturazione e organizzazione di questo territorio:

- I centri storici dei nuclei montani e soprattutto le antiche città di Massa, Carrara e Fosdinovo, i quali rappresentano la principale e significativa testimonianza degli assetti orginari di organizzazione insediativi e sociale della comunità a cui sono associati valori estetici e architettonici riscontrabili nell'architettura e nelle tipologie edilizie locali che assumo elevati livelli di originalità sopratutto nel mantenimento dell'eteronegeneità dei tipi dovuta alla diversa periodicizzazione o a caratteri intrinseci degli stessi;
- Le antiche strutture fortificate e i castelli risultano i capisaldi dell'assetto insediativo.
- I tessuti urbani e i tipi edilizi conservati delle antiche città pedecollinari e dei borghi e nuclei delle Alpi Apuane.

Valore storico identitario, associato ai luoghi, agli spazi ed alle infrastrutture connessi all'attività di lavorazione e stoccaggio del marmo, ed espressi in particolar modo dall'area portuale (Marina di Carrara) e dagli impianti produttivi adiacenti.

Assumono valore storico-documentale:

- gli insediamenti di altura ("castellari") e le necropoli di epoca pre – protostorica posti su rilievi naturali spianati e terrazzati;
- le cave e le tracce diffuse di escavazione associati a reperti mobili (capitelli, basi, colonne e blocchi, semilavorati e iscritti) di età romana nei bacini marmiferi di Carrara assumono il valore di testimonianza documentale;
- antiche miniere.

Le grotte, i ripari naturali diffusi interessati occasionalmente dall'età del ferro al Medioevo, da frequentazioni stagionali o adibiti stabilmente a luogo di seppellimento collettivo delle popolazioni preistoriche, rappresentano delle risorse di valore storico- documentale, presenti anche all'interno dei Siti Natura 2000 ricompresi in parte nel Parco delle Apuane (ZSC16 Valli glaciali di Orto e di Donna e Solco d'Equi, ZSC21 Monte Tambura- Monte Sella).

11.4 Invarianti strutturali: I caratteri idro-geo-morfologici dei bacini idrografici e dei sistemi morfogenetici (Invariante I) (da Abachi delle Invarianti strutturali - P.I.T)

L'area di progetto appartiene, come evidenziato in **Figura 29**, al Sistema morfogenetico MOC Montagna Calcarea, così descitta negli "Abachi delle Invarianti" del P.I.T:

Rilievi antiformi e monoclinali, interessati da significativo sollevamento quaternario, anche in relazione alle manifestazioni della Provincia Magmatica Toscana.

localizzazione

Ambiti Versilia e costa apuana, Lunigiana, Garfagnana, Valle del Serchio e Val di Lima, Lucchesia, Firenze–Prato- Pistoia, Mugello, Chianti, Colline di Siena, Casentino e Val Tiberina, Piana di Arezzo e Val di Chiana, Val d'Orcia e Val d'Asso, Amiata, Bassa maremma e Colline Metallifere e Elba.

formazioni geologiche tipiche

marmi; calcari e dolomie metamorfosati del basamento paleozoico; calcari delle Unità Toscane: Calcare Cavernoso, Calcare Massiccio, Calcare Selcifero di Limano, con inclusione tipica dei Diaspri della Falda Toscana; calcareniti della "Scaglia Toscana"; formazione del Monte Morello (Falda Ligure) nei casi in cui si presenta sede di aree carsiche.

forme caratteristiche

versanti ripidi, convessi, con sommità arrotondate; abbondanti forme carsiche, sia ipogee che epigee; importanti sorgenti di origine carsica. Grandi frane di crollo attive in tempi storici e fenomeni di deformazione profonda, come DGPV e lateral spreading, associati a forme carsiche peculiari (cavità e trincee); falde detritiche al piede dei versanti. Il reticolo idrografico è poco denso, fortemente condizionato dal sollevamento e quindi con andamenti radiali o paralleli.

suoli

la copertura pedologica è poco profonda e non del tutto continua, con l'eccezione di profondi riempimenti nei sistemi carsici superficiali. Suoli profondi con apporto di ceneri vulcaniche sono frequenti nella Toscana meridionale

valori

la Montagna Calcarea sostiene ecosistemi forestali e di prateria di notevole valore; condivide con la Dorsale Carbonatica sistemi ipogei di importanza mondiale. Il sistema ha un ruolo strategico nell'alimentazione dei grandi acquiferi profondi, compresi quelli dei sistemi geotermici.

dinamiche di trasformazione e criticità

la Montagna Calcarea è interessata da fenomeni di estrazione di materiali lapidei di pregio e di inerti, ed è soggetta a pressioni verso una loro maggiore utilizzazione. Il sistema offre protezione

limitata agli acquiferi che alimenta, la cui stabilità dipende dalla conservazione del paesaggio superficiale. Poiché i tempi di transito delle acque sono prolungati, gli effetti dannosi sugli acquiferi delle trasformazioni possono manifestarsi con elevati ritardi. Sono quindi necessari una particolare cura nella prevenzione e uno sforzo di informazione ed educazione che prevenga percezioni distorte. L'attività estrattiva può porre rischi ulteriori per la qualità dei grandi acquiferi profondi e per la conservazione dei sistemi ipogei.

INDICAZIONI PER LE AZIONI	CONFORMITA' PROGETTO
conservare i caratteri geomorfologici del sistema che sostiene paesaggi di elevata naturalità e valore paesaggistico, sia epigei che ipogei;	L'intervento proposto permetterà di: - rendere nuovamente coltivabili aree **all'interno di precedenti perimetri estrattivi già compromesse dall'intervento antropico** con importanti ricadute socio-economiche; - proseguire la coltivazione di un giacimento caratterizzato da varietà merceologiche estremamente pregiate andando a sfruttare i livelli produttivi **all'interno del cantiere a cielo aperto e di quello sotterraneo**; - proseguire, con il supporto dei sondaggi geognostici già realizzati (2017-2018), l'esplorazione del giacimento **in sotterraneo** secondo il progetto precedentemente assentito al fine di mantenere/incrementare gli attuali standard produttivi ed occupazionali a breve termine; - eseguire **interventi di scopertura/messa in sicurezza** mediante rimozione di ammasso roccioso alterato e detrito al fine di incrementare la vita utile del giacimento a medio-lungo termine e **migliorare la sicurezza dei luoghi di lavoro** nell'immediato. - **Restituire ordine ad aree in stato di degrado ed abbandono con conseguenti miglioramenti dal punto di vista ambientale e paesaggistico**.
salvaguardare i caratteri qualitativi e quantitativi delle risorse idriche, limitando l'impermeabilizzazione del suolo e l'espansione degli insediamenti e delle attività estrattive;	L'Azienda attua procedure mirate alla salvaguardia della risorsa idrica e cogenti alle prescrizioni autorizzative. L'uso di mezzi a secco consente di limitare i consumi di acqua e di garantire la tutela della risorsa.
perseguire il miglioramento della compatibilità ambientale, idrogeologica e paesaggistica nell'attività estrattiva e nei relativi piani di ripristino.	Le eventuali criticità per l'ambiente ed il paesaggio saranno mitigate sia nel corso delle attività estrattive che successivamente, con quanto descritto nel piano di messa in sicurezza e risistemazione ambientale. Nel corso della coltivazione infatti, praticando attività esclusivamente a secco si provvederà al recupero dello sfrido di taglio mediante impianti di aspirazione o manualmente evitandone la dispersione nell'ambiente. I mezzi impiegati seguendo protocolli di manutenzione ordinaria e

	straordinaria saranno sempre in piena efficienza al fine di limitarne le emissioni atmosferiche o guasti. In caso di emergenza la società è inoltre dotata di specifico Piano di Gestione delle Emergenze ai sensi del Dlgs 152/06. Nel piano di risistemazione ambientale autorizzato si prevede la definitiva messa in sicurezza del sito, realizzando inoltre opere di idrauliche di regimazione e laminazione al fine di limitare il rischio alluvionale ed idrogeologico. Gli interventi sono volti a favorire l'attecchimento spontaneo di vegetazione pioniera autoctona ed intervenire sulle specie alloctone con indubbi benefici dal punto di vista dell'integrazione ambientale, ecologica, paesaggistica e geomorfologica. Si prevede inoltre di migliorare la fruibilità dei luoghi mediante interventi volti ad una valorizzazione culturale e turistica del sito.

Tabella 27: Check-list per la valutazione della congruenza del progetto alle indicazioni del P.I.T. "*Abachi delle Invarianti strutturali*" - Invariante I "I caratteri idro-geo-morfologici dei bacini idrografici e dei sistemi morfogenetici" allegato al Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di piano paesaggistico – MOC Montagna calcarea.

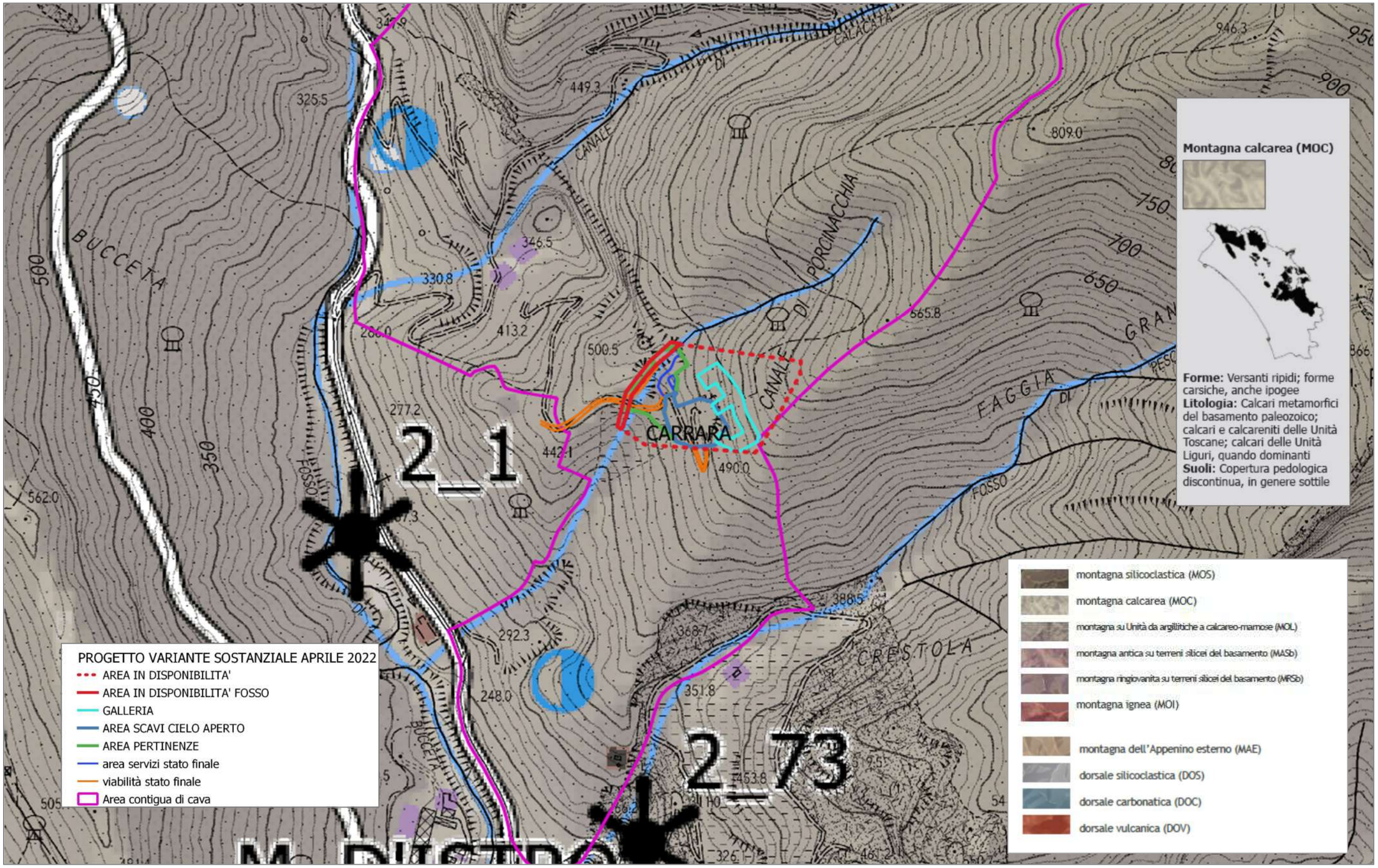


Figura 32: Estratto da "Carta dei sistemi morfogenetici" – P.I.T Regione Toscana e area di progetto (in giallo).

11.4 Invarianti strutturali: I caratteri ecosistemici del paesaggio (Invariante II)

Come si osserva dalla **Figura 33** seguente tratta dalla ***Carta della Rete Ecologica*** (Geoscopio, Regione Toscana - scala 1:50000), il progetto in esame interessa le aree già estrattive, è **solo marginale** al "*nodo forestale primario*" ed agli "*agroecosistemi frammentati in abbandono con ricolonizzazione arborea/arbustiva*" per le aree a cielo aperto, mentre l'area in sovrapposizione con il nodo, si sviluppa unicamente in sotterraneo.
Si riporta di seguito un estratto dall'elaborato tecnico "*Abachi delle Invarianti strutturali*" allegato al Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di piano paesaggistico, in particolare con riferimento all'invariante II "*i caratteri ecosistemici dei paesaggi*":

❖ *Nodo forestale primario*

Descrizione

I nodi forestali primari si localizzano in prevalenza nell'ambito dei rilievi montani, talora in stretto rapporto con i nodi degli agroecosistemi e con gli agroecosistemi frammentati. I nodi primari sono costituiti in gran parte da boschi di latifoglie mesofile (faggete, boschi di latifoglie misti, cerrete e castagneti) o a prevalenza di conifere (montane o mediterranee).
I nodi primari possiedono una continuità territoriale assai elevata (superiore ai 1.000 ettari) e vi si trovano alte concentrazioni di specie tipiche degli ecosistemi forestali più prossimi ai sistemi naturali.

Valori

I nodi forestali svolgono una importante funzione di "sorgente" di biodiversità forestale; si tratta cioè di aree che per caratteristiche fisionomiche e strutturali, e in particolare per i diffusi buoni livelli di maturità e/o naturalità, continuità, caratterizzazione ecologica e ridotta impedenza, costituiscono habitat ottimali per specie vegetali e animali a elevata specializzazione forestale. Si tratta di aree forestali capaci di autosostenere le locali popolazioni vegetali e animali nemorali e di diffondere tali specie in aree forestali adiacenti a minore idoneità. Nei nodi forestali primari si concentra il 61% delle segnalazioni delle specie di vertebrati forestali di maggiore interesse conservazionistico (a fronte del 36% della sup. forestale coperta dai nodi), a dimostrazione del notevole valore ecologico di questi elementi della rete.

Criticità

Ridotte sono le criticità legate alla gestione selvicolturale, essendo queste aree caratterizzate da una meno intensa utilizzazione forestale a scala di paesaggio, soprattutto relativamente alle fasce montane. Laddove la gestione del ceduo prevede utilizzazioni più intense possono evidenziarsi alcune criticità (ad es. nell'orizzonte dei castagneti in Lunigiana, Garfagnana, App. Pistoiese, Casentino e M.te Amiata, oppure dei querceti di Mugello e Casentino) ma l'elevata parcellizzazione delle tagliate, unita alla grande e continua estensione della matrice forestale, porta ad una riduzione degli effetti negativi sulla componente naturale più sensibile. Più elevate

risultano le criticità legate al carico degli ungulati, alla diffusione di fitopatologie (in particolare per le pinete e i castagneti), all'abbandono colturale (castagneti da frutto), agli incendi (ad es. sui Monti Pisani o nelle pinete costiere), alla evoluzione della vegetazione e alla scarsa rinnovazione (pinete litoranee), alla modifica dei regimi idrici (boschi planiziali) e alla diffusione della robinia.

INDICAZIONI PER LE AZIONI	CONFORMITA' PROGETTO
Mantenimento dell'integrità fisica ed ecosistemica dei principali complessi rupestri della Toscana e dei relativi habitat rocciosi di interesse regionale e comunitario.	Non sono interessate direttamente aree afferenti ad habitat rupestri.
Recupero dei castagneti da frutto e gestione attiva delle pinete costiere finalizzata alla loro conservazione.	NON APPLICABILE
Riduzione del carico di ungulati.	NON APPLICABILE
Riduzione e mitigazione degli impatti legati alla diffusione di fitopatologie e degli incendi.	NON APPLICABILE
Riduzione e mitigazione degli impatti/disturbi sui margini dei nodi e mantenimento e/o miglioramento del grado di connessione con gli altri nodi (primari e secondari).	L'area di progetto che è interna al nodo si trova nel cantiere in sotterraneo, allineandosi con l'azione. La coltivazione in sotterraneo non interferisce con gli ecosistemi di superficie, a meno di coltivazioni difformi da quanto indicato dalle prescrizioni dettate dalla **Del. C. D. del Parco Apuane n. 17 del 20.09.2019**.
Mantenimento e/o miglioramento degli assetti idraulici ottimali per la conservazione dei nodi forestali planiziali.	Non sono presenti nodi forestali planiziali
Miglioramento della gestione selvicolturale dei boschi suscettibili alla invasione di specie aliene (robinia), con particolare riferimento ai castagneti, alle cerrete, alle pinete di pino marittimo e alle foreste planiziali e ripariali.	NON APPLICABILE
Miglioramento dei livelli di sostenibilità dell'utilizzo turistico delle pinete costiere (campeggi e altre strutture turistiche), riducendo gli impatti sugli ecosistemi forestali e il rischio di incendi.	NON APPLICABILE
Mantenimento e/o miglioramento della qualità ecosistemica complessiva degli ecosistemi arborei ripariali, dei loro livelli di maturità, complessità strutturale e continuità longitudinale e trasversale ai corsi d'acqua.	NON APPLICABILE
Riduzione delle utilizzazioni forestali negli impluvi e lungo i corsi d'acqua.	Non sono previste utilizzazioni forestali

Tabella 28: Check-list per la valutazione della congruenza del progetto alle indicazioni del P.I.T. "*Abachi delle Invarianti strutturali*" - Invariante II "I caratteri ecosistemici dei paesaggi" allegato al Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di piano paesaggistico – NODO FORESTALE PRIMARIO.

❖ *Agroecosistema frammentato in abbandono con ricolonizzazione arborea/ arbustiva*

descrizione

Ecosistemi agropastorali in abbandono, spesso mosaicati nella matrice forestale montana o collinare, con mosaici di aree ancora pascolate e arbusteti di ricolonizzazione, o stadi avanzati di ricostituzione di continue coperture arbustive con inizio di ricolonizzazione arborea. Elemento fortemente diffuso nell'area appenninica, nelle zone montane e alto collinari (Lunigiana, Mugello, Alpi Apuane, Pratomagno e Valtiberina), ma anche nei sistemi costieri e in particolare nelle isole dell'Arcipelago Toscano.

valori

Elemento di alto valore naturalistico con presenza di specie animali legate ai mosaici di ambienti agropastorali e arbustivi montani e alto collinari. Parte di tale ecosistema, nelle fasi iniziale di abbandono e di ricolonizzazione arbustiva, o quando costituisce un elemento del mosaico agropastorale è attribuibile alle Aree agricole ad alto valore naturale "High Nature Value Farmland" (HNVF). Rilevante risulta il valore naturalistico di tale elemento, soprattutto quando si caratterizza per la presenza di habitat arbustivi di interesse comunitario quali le lande e le brughiere su suoli silicei o le formazioni a ginepro comune su suoli calcarei, o quando costituisce l'habitat preferenziale per numerose specie di elevato interesse conservazionistico.

criticità

Agroecosistemi relittuali mosaicati nella matrice forestale collinare e montana con principale criticità legata ai processi di abbandono delle attività agricole e zootecniche, con riduzione dei pascoli montani e di crinale e dei paesaggi agricoli tradizionali. Tali criticità sono particolarmente significative nelle zone appenniniche e preappenniniche, ove tali ecosistemi sono talora anche legati a tradizionali attività di taglio e raccolta delle lande a Erica scoparia (ad esempio nel Valdarno), attività oggi in via di scomparsa. In ambito montano tali aree sono potenzialmente interessate dalla realizzazione di impianti eolici, particolarmente critici in aree di elevato interesse naturalistico; mentre in ambito costiero tali aree presentano locali criticità legate a processi di urbanizzazione residenziale e turistica. Aree critiche per la funzionalità della rete

INDICAZIONI PER LE AZIONI	CONFORMITA' PROGETTO
Mantenimento di sufficienti livelli di eterogeneità del paesaggio vegetale mediterraneo e dei mosaici di garighe, macchie e boschi di sclerofille.	L'area di progetto è marginale all'agroecosistema prevede escavazione di volumi a cielo aperto in aree già attive e escavazione nel cantiere in sotterraneo, allineandosi con l'azione. Il progetto non prevede interventi in aree vergini, nè su aree boscate nè su habitat di interesse comunitario. L'habitat 4030 limitrofo non è interessato, se non in via indiretta, per sollevamento di polveri.
Messa in atto di attente forme di gestione selvicolturale e di controllo degli incendi al fine di migliorare i livelli di maturità delle macchie alte verso stadi forestali più evoluti; ciò anche al fine di arricchire di nuovi nodi forestali di sclerofille la rete ecologica regionale.	NON APPLICABILE
Gestione delle macchie e degli arbusteti con duplice approccio legato alla rete ecologica forestale (con obiettivi legati al miglioramento della maturità e della capacità di connessione) e ai target di conservazione della biodiversità (con necessità di conservare le macchie e le garighe per il loro alto valore naturalistico).	Il progetto di ripristino prevede riqualificazione di aree attualmente detritiche anche mediante interventi che consentiranno l'avvio della naturale successione ecologica, favorendo l'espansione di ecosistemi forestali e di macchia.
Riduzione e mitigazione degli impatti legati alla diffusione di fitopatologie e agli incendi.	NON APPLICABILE
Tutela e ampliamento dei nuclei forestali isolati costituiti da boschi planiziali	NON APPLICABILE
Recupero e gestione attiva delle pinete costiere su dune fisse finalizzata alla loro conservazione e tutela dai fenomeni di erosione costiera.	NON APPLICABILE
Miglioramento dei livelli di sostenibilità dell'utilizzo turistico delle pinete costiere (campeggi, villaggi vacanza e altre strutture turistiche).	NON APPLICABILE

Tabella 29: Check-list per la valutazione della congruenza del piano alle indicazioni del P.I.T. "*Abachi delle Invarianti strutturali*" - Invariante II "*i caratteri ecosistemici dei paesaggi*" allegato al Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di piano paesaggistico AGROECOSISTEMA FRAMMENTATO IN ABBANDONO CON RICOLONIZZAZIONE ARBOREA/ ARBUSTIVA.

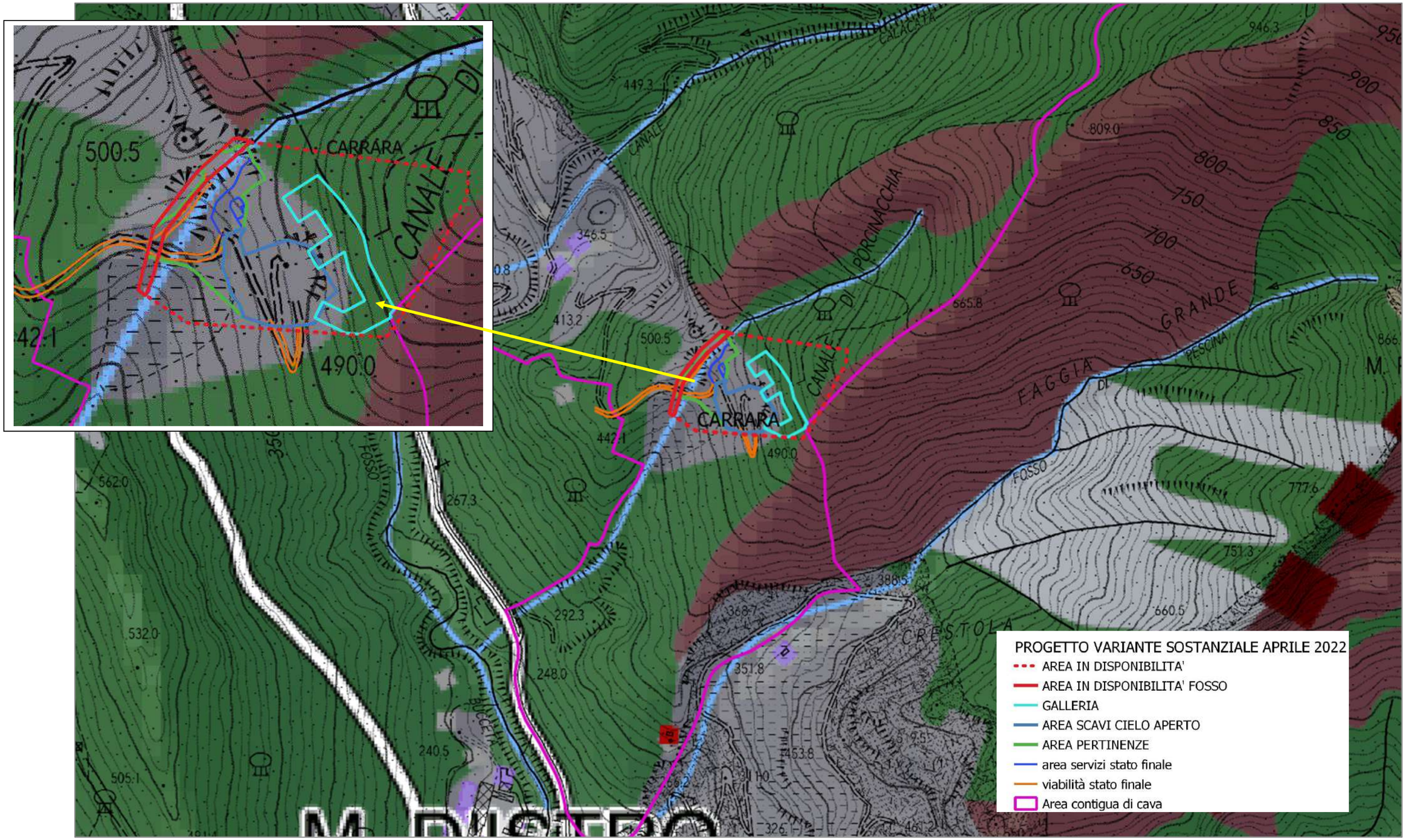


Figura 33: Estratto da "Carta della rete ecologica" – P.I.T Regione Toscana e area di progetto (in giallo).

ELEMENTI STRUTTURALI DELLA RETE ECOLOGICA

rete degli ecosistemi forestali

- nodo forestale primario
- nodo forestale secondario
- matrice forestale ad elevata connettività
- nuclei di connessione ed elementi forestali isolati
- aree forestali in evoluzione a bassa connettività
- corridoio ripariale

rete degli ecosistemi agropastorali

- nodo degli agroecosistemi
- matrice agroecosistemica collinare
- matrice agroecosistemica di pianura
- agroecosistema frammentato attivo
- agroecosistema frammentato in abbandono con ricolonizzazione arborea\arbustiva
- matrice agroecosistemica di pianura urbanizzata
- agroecosistema intensivo

ecosistemi palustri e fluviali

- zone umide
- corridoi fluviali

ecosistemi costieri

- coste sabbiose prive di sistemi dunali
- coste sabbiose con ecosistemi dunali integri o parzialmente alterati
- coste rocciose

ecosistemi rupestri e calanchivi

- ambienti rocciosi o calanchivi

superficie artificiale

- area urbanizzata

ELEMENTI FUNZIONALI DELLA RETE ECOLOGICA

- direttrice di connettività extraregionale da mantenere
- direttrice di connettività da ricostituire
- direttrice di connettività da riqualificare
- corridoio ecologico costiero da riqualificare
- corridoio ecologico fluviale da riqualificare
- barriera infrastrutturale da mitigare
- aree ad elevata urbanizzazione con funzione di barriera da mitigare
- aree critiche per processi di artificializzazione
- aree critiche per processi di abbandono e di artificializzazione
- aree critiche per processi di abbandono colturale e dinamiche naturali

12. ASSETTO INSEDIATIVO (da P.I.T.)

L'ambito montano si qualifica per il riconoscimento del Parco archeo-minerario delle Alpi Apuane e per le altre aree di interesse archeologico (Pariana, S. Leonardo in Frigido, ecc).
Vi è una diffusa presenza di grotte e ripari naturali utilizzati in epoca preistorica, di abitati d'altura ("castellari") e terrazzati per l'impianto di necropoli di epoca pre-protostorica su rilievi naturali spianati, oltre alla presenza di cave e tracce diffuse di escavazione associate a reperti mobili di età romana nei bacini marmiferi delle Apuane.
I manufatti protoindustrali (filande, mullini, segherie), il sistema delle fortificazioni e i piccoli centri storici posti nelle valli interne alla catena, con i relativi impianti, infrastrutture e spazi aperti di pertinenza e relazione, funzionalmente e percettivamente non percepibili dai contesti esterni, costituiscono "paesaggi nascosti" che inquadrati nello scenario apuano si rilevano particolarmente caratterizzanti e qualificanti.
I versanti montani si caratterizzano per la diffusa presenza di infrastrutture, manufatti e sistemazioni tradizionali (vie di lizza, mulattiere, terrazzamenti, lunette), legate all'uso storicamente intensivo delle risorse naturali (attività estrattive e silvo-pastorali), che connotano e qualificano i paesaggi locali in modo tale da assicurare la loro riutilizzazione in funzione turistico-ricettiva.
La matrice insediativi degli insediamenti storici, ancorata al tradizionale rapporto del "doppio villaggio", si caratterizza per un sistema di centri storici di origine medievale e sviluppo settecentesco relazionati agli alpeggi con i tipici "casali" che hanno storicamente determinato la dispersa diffusione del mosaico (oggi degradato e in via di rinaturalizzazione).
Il fronte mare con il tipico insediamento turistico-ricettivo risulta caratterizzato dall'integrazione tra diverse strutture urbane e territoriali: il viale litoraneo, gli stabilimenti balneari, le piccole strutture diffuse di impianto tradizionale e interesse tipologico o recenti di bassa qualità, i stabilimenti e le colonie di interesse storico-architettonico (spesso in abbandono).
L'insediamento costiero con disegno geometrico allineato sul lungomare attrezzato e sulle direttrici storiche di collegamento con le città dell'entroterra, si caratterizza per una bassa densità edilizia e la diffusa presenza di giardini, spazi e infrastrutture pubbliche attestate sul fronte mare "costruito".
La pianura è caratterizzata dall'alta densità insediativa con effetti di saturazione e dispersione (particolarmente intesi ed invasivi) che interessano anche i primi versanti montani.
La periferia e i quartieri contemporanei a forte densità edilizia che con i tessuti edilizi lineari lungo strada saldano le città dell'entroterra con l'insediamento costiero, determinano una trama compatta a limitata permeabilità visiva e funzionale, localmente interrotta dalla presenza di grandi infrastrutture (aeroporto, area industriale, autostrada, ecc.), insediamenti recenti (artigianali) conseguenti alla fase di deindustrializzazione della Z.I.A..

La viabilità ha un andamento obbligato dalla catena montana parallela alla costa. Strade e ferrovie seguono la piana parallela ai monti.

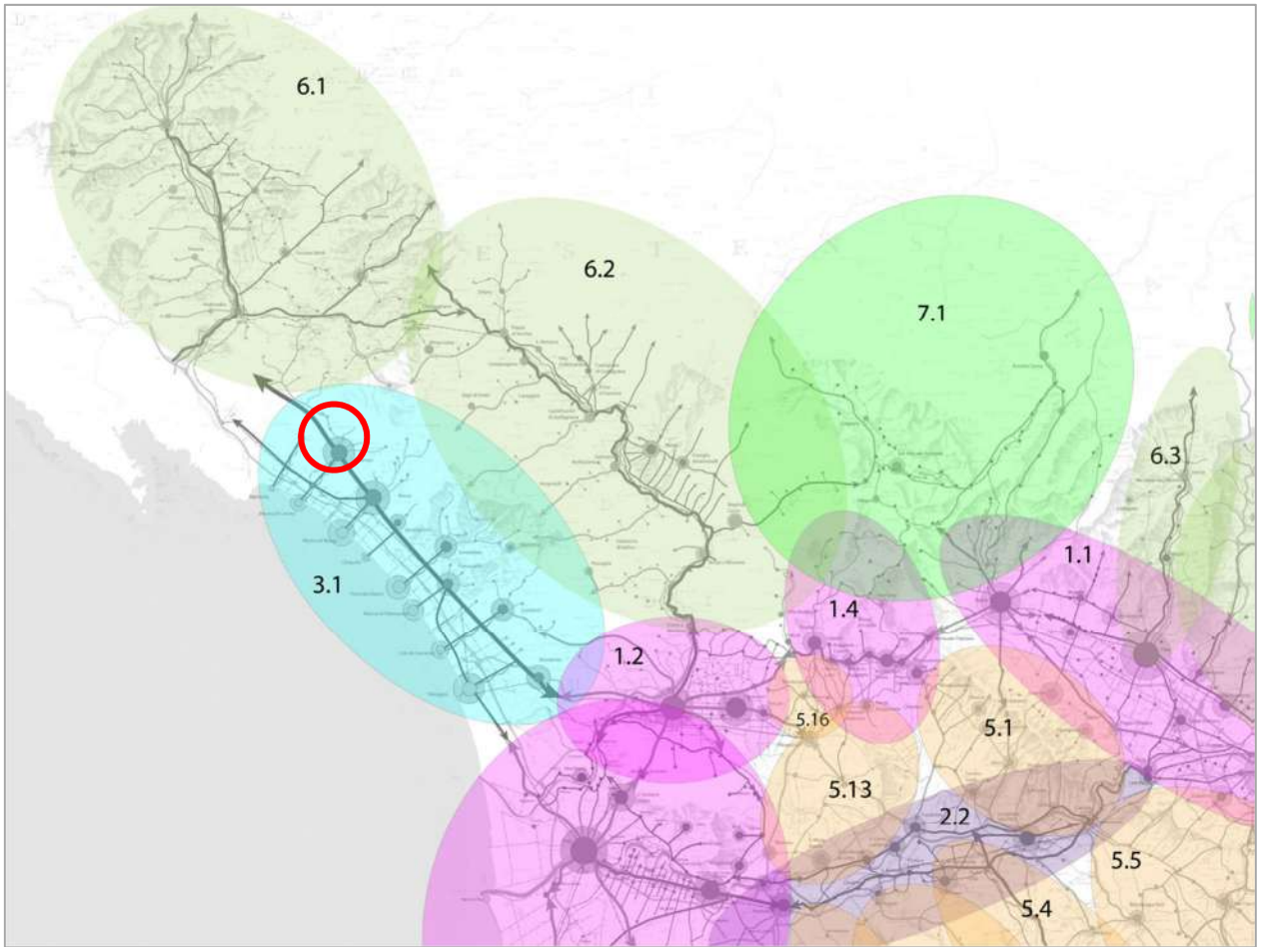
Oggi all'Aurelia (che nell'antichità era più a monte della strada attuale) si è aggiunta la ferrovia, che da Pisa arrivò a Massa nel 1862, a Sarzana nel 1863, e che fu percorribile fino a Genova nel 1874. Quasi un secolo dopo, nel 1971, veniva aperta l'autostrada Genova-Livorno.

12.1 Invarianti strutturali: Il carattere policentrico e reticolare dei sistemi insediativi, urbani e infrastrutturali (Invariante III)

Dall'esame della Carta dei Morfotipi insediativi, il territorio comunale di Carrara e della Provincia si inserisce nel:

3. MORFOTIPO INSEDIATIVO A PETTINE DEI PENDOLI COSTIERI SULL'AURELIA

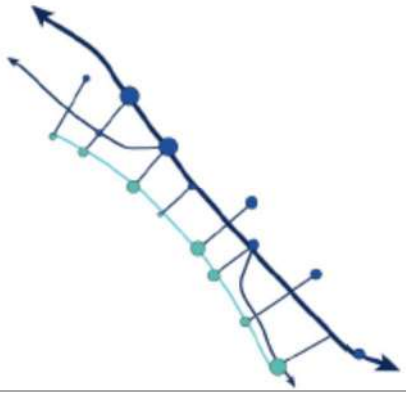
Articolazioni territoriali del morfotipo: 3.1 Versilia; 3.2 Piana costiera Rosignano – Vada



3

3. MORFOTIPO INSEDIATIVO A PETTINE DEI PENDOLI COSTIERI SULL'AURELIA
Articolazioni territoriali del morfotipo:
3.1 Versilia
3.2 Piana costiera Rosignano-Vada

Figura 34: Articolazioni territoriali del morfotipo nel territorio comunale e provinciale.

LEGENDA / ABACO	FIGURE COMPONENTI I MORFOTIPI INSEDIATIVI
	Sistema binario dei pendoli costieri

DESCRIZIONE STRUTTURALE	LOCALIZZAZIONE
Il sistema si configura come una struttura doppia di centri litoranei e sub-costieri collegati da un pettine di assi trasversali che mettono in relazione la montagna con la costa. Gli insediamenti litoranei, sviluppatisi a partire da sporadici avamposti difensivi o approdi, e accresciutisi come marine dei centri sub-costieri, si sono progressivamente saldate lungo il boulevard costiero.	Versilia; Piana Rosignano-Vada

Sistema insediativo litorale dai caratteri maggiormente urbani rispetto agli altri contesti insediativi costieri; densamente abitato ed interessato da usi intensivi di turismo balneare.

Il sistema è costituito da una doppia sequenza di centri pedecollinari (b1. sistema lineare pedecollinare sub-costiero) e marine costiere corrispondenti (b3. Sistema lineare delle marine costiere), collegati tra loro da una viabilità trasversale che, costeggiando i corsi d'acqua, connette la costa all'entroterra.

Sui rilievi marittimi che fronteggiano la piana si sviluppa, in posizione sopraelevata, una sequenza di borghi rurali e centri fortificati collegati ai centri sub-costieri pedecollinari attraverso un sistema ramificato di percorsi minori (a. Il sistema a ventaglio delle testate di valle); La piana costiera, storicamente caratterizzata dai paesaggi della bonifica e dell'appoderamento, è solcata da una griglia di canali e strade poderali e punteggiata da alcuni piccoli insediamenti a vocazione rurale e case sparse, che si presentano, oggi, completamente inglobati nell'espansione residenziale e produttiva dei centri costieri e tagliati dagli assi infrastrutturali che attraversano la piana.

INDICAZIONI PER LE AZIONI	CONFORMITA' PROGETTO
Riqualificare il sistema insediativo continuo e diffuso della fascia costiera, ricostituendo e valorizzando le relazioni territoriali tra montagna-collina, pianura, fascia costiera e mare;	NON APPLICABILE
Evitare ulteriori processi di saldatura tra le espansioni dei centri costieri;	NON APPLICABILE
Salvaguardare e riqualificare gli spazi aperti fra un centro urbano e l'altro, con particolare attenzione a quelli prossimi ai corsi d'acqua, valorizzandone la multifunzionalità;	NON APPLICABILE
Salvaguardare la riconoscibilità dei caratteri paesaggistici degli insediamenti litoranei, con particolare riferimento agli elementi che definiscono la struttura del lungomare e il connesso patrimonio di edifici e attrezzature storicamente legate all'attività turistica-balneare;	NON APPLICABILE
Dare profondità ai varchi di accesso e alle visuali dal boulevard litoraneo verso il mare e verso l'entroterra;	NON APPLICABILE
Riqualificare e valorizzare il ruolo connettivo dei corsi d'acqua come corridoi ecologici multifunzionali, anche al fine di ricostituire le relazioni tra costa ed entroterra e promuovere la mobilità sostenibile per la fruizione balneare;	NON APPLICABILE
Promuovere progetti di riqualificazione dei water-front urbani, al fine di valorizzare l'impianto storico delle marine;	NON APPLICABILE
Evitare ulteriori processi di dispersione insediativa nel territorio rurale e salvaguardare gli elementi e le relazioni ancora riconoscibili del sistema insediativo rurale storico, anche attraverso la definizione di margini urbani;	NON APPLICABILE
Mitigare l'effetto barriera creato dal corridoio infrastrutturale mantenendo e/o ripristinando la permeabilità tra costa ed entroterra.	NON APPLICABILE
Tutelare e valorizzare il patrimonio storico - architettonico presente sui versanti delle collinari costituito dalle testimonianze del sistema di difesa quali borghi fortificati, castelli, torri.	NON APPLICABILE

Tabella 30: Check-list per la valutazione della congruenza del progetto alle indicazioni del P.I.T. "Abachi delle Invarianti strutturali" - Invariante III "Il carattere policentrico e reticolare dei sistemi insediativi, urbani e infrastrutturali" allegato al Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di piano paesaggistico – MORFOTIPO INSEDIATIVO A PETTINE DEI PENDOLI COSTIERI SULL'AURELIA.

13. ASSETTO DEMOGRAFICO E SOCIO-ECONOMICO

13.1 Dinamiche demografiche e caratteri strutturali della popolazione

(da A1.1 QC socio economico del territorio – P.A.B.E)

Con 62.537 residenti al 31/12/2017, il comune di Carrara rappresenta la decima città più grande della Toscana (1,7% della popolazione regionale) e la seconda della provincia di Massa-Carrara (32% della popolazione provinciale). Le dimensioni relativamente contenute (71 kmq) ne fanno il comune con la maggiore densità abitativa della provincia (880 abitanti per kmq), uno tra i più elevati valori tra i comuni toscani. Le dinamiche della popolazione comunale negli ultimi quattro decenni evidenziano una tendenza alla diminuzione dei residenti: se nel 1971 erano censiti quasi 68 mila residenti - che facevano di Carrara il principale comune della provincia (a Massa erano censiti 63 mila residenti) - da allora la popolazione è diminuita, fino a portare l'attuale numero di residenti ai livelli del secondo Dopoguerra. Si tratta di **una dinamica demografica che differenzia fortemente Carrara dalla media regionale. Se infatti anche nel resto della Toscana si è assistito a un declino demografico negli anni Ottanta e Novanta, la tendenza si è invertita a partire dagli anni Duemila, mentre a Carrara il saldo demografico è continuato ad essere negativo** (v. Figura 2.1). Così, se mediamente in Toscana la popolazione è cresciuta del 7,7% nel periodo 1971-2017, a Carrara nello stesso periodo i residenti sono calati del 7,4%. Si tratta di un dato che pone la dinamica di Carrara molto al di sotto della media dei comuni toscani di medie dimensioni (ossia da 50 mila a 99 mila abitanti), che nel periodo considerato hanno mostrato un tasso di crescita della popolazione del 1,6%. A titolo esemplificativo, nel periodo il comune di Massa è stato interessato da un incremento del 9,9%.

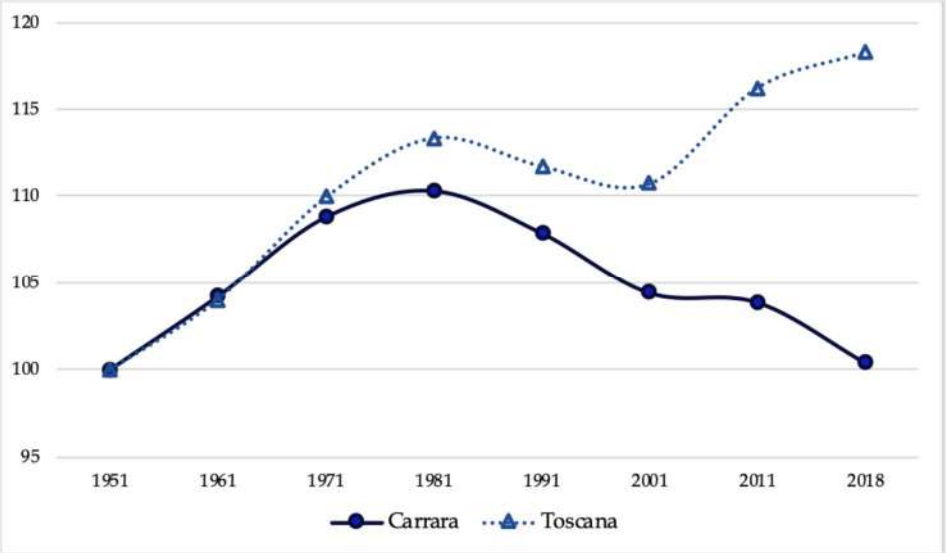


Figura 35: Dinamica demografica di lungo periodo (1951-2018, numero indice 1951=100). Fonte: nostra elaborazione su dati ISTAT.

La variazione demografica negativa che ha interessato il comune di Carrara è dovuta sia alla componente naturale (differenza tra nascite e morti in un intervallo temporale) sia alla componente migratoria (differenza tra numero di iscritti alle anagrafi comunali e quelli cancellati).

La componente naturale mostra una diminuzione (-4,6 %) e non è controbilanciata dalla componente migratoria (che invece è stata determinante per la crescita demografica regionale): la componente straniera, seppur positiva è stata nettamente inferiore alla media regionale, e quella interna (ossia dei cittadini italiani) è stata addirittura negativa.

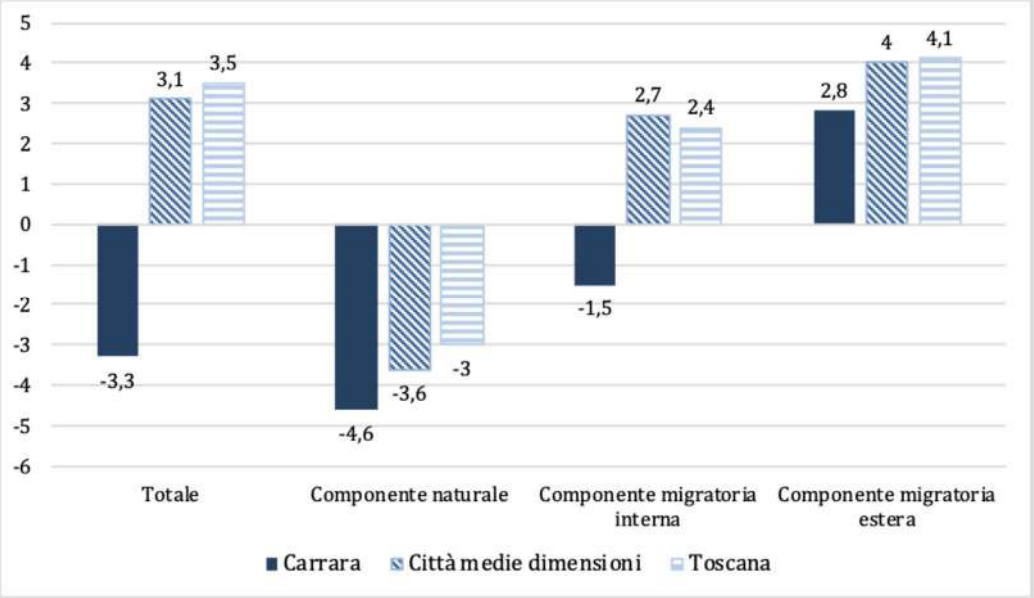


Figura 36: Variazione percentuale della popolazione, componenti naturale e migratoria (2007-2017). Fonte: nostra elaborazione su dati ISTAT.

Le dinamiche demografiche sopra menzionate hanno determinato una struttura della popolazione, caratterizzata oggi da un marcato invecchiamento. La popolazione di Carrara è infatti composta da 16.293 ultra 65enni (26,10% della popolazione), a fronte di 7.106 minori di quindici anni (11,40% della popolazione).

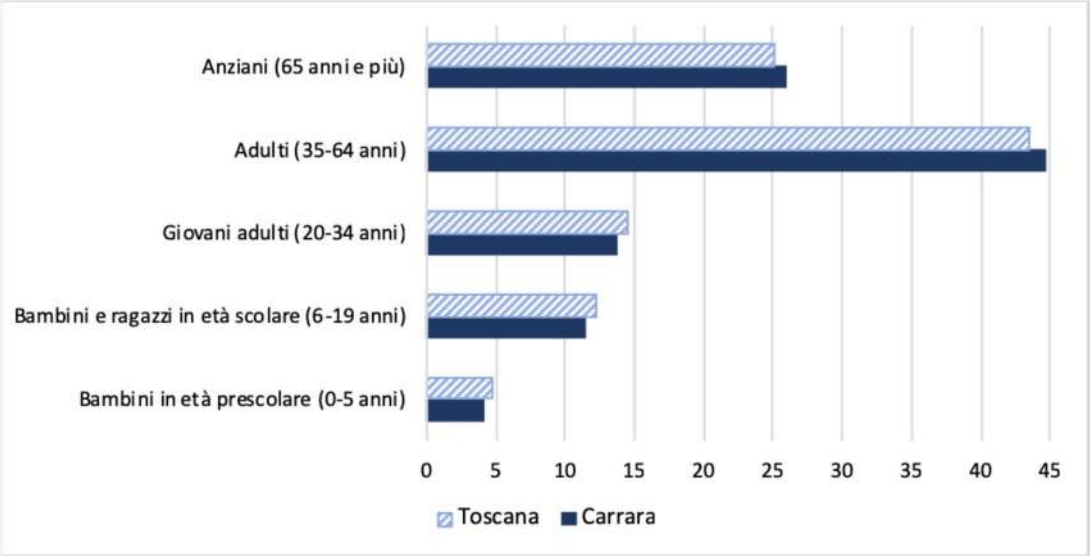


Figura 37: Struttura della popolazione per classi di età, comune di Carrara e media Toscana (2017). Fonte: nostra elaborazione su dati ISTAT.

Dalla numerosità delle fasce di popolazione per classi di età vengono derivati degli indici demografici riportati nella Tabella 2.1. Una prima evidenza mostra come l'indice di vecchiaia (ossia il rapporto tra popolazione con età maggiore di 65 anni e il numero di giovani di età inferiore ai 15 anni) sia in aumento nel quindicennio 2002-2017 e nettamente superiore al valore medio regionale. In aumento è anche l'indice di dipendenza, ossia il rapporto tra la somma dei giovani e della popolazione con età superiore a 65 anni rispetto al resto della popolazione. Questo indicatore approssima la proporzione di popolazione non attiva sul mercato del lavoro che "dipende", tramite pensione (over 65 anni) o mantenimento (popolazione sotto ai 15), dai redditi della parte attiva. Un andamento crescente di tale indice, non controbilanciato da significativi aumenti di salario e produttività, può risultare problematico per l'equilibrio economico di lungo periodo per un territorio, in quanto indica che una parte sempre minore della popolazione deve produrre redditi per il resto delle coorti. Nel caso di Carrara questo livello di dipendenza si è dunque accresciuto per la simultanea diminuzione delle fasce "lavorativa" e "anziana della popolazione".

Territorio	anno	Vecchiaia	Dipendenza strutturale	Ricambio popolazione attiva	Struttura popolazione attiva	Natalità	Mortalità
Carrara	*2002*	199,6	49	158,6	102,3	8	12,3
	2017	224,5	60	161	158,7	6,7	13,3
Toscana	*2002*	191,9	51,9	161,8	105,6	8,4	11,5
	2017	198,6	60,7	145,2	148,5	7	11,9
Differenziale	*2002*	104	94	98	97	95	107
	2017	113	99	111	107	96	112

Tabella 31: Indicatori demografici, comune di Carrara e Toscana, valori e differenziale Carrara-Toscana. Fonte: nostra elaborazione su dati ISTAT.

È interessante soffermarsi sulla dinamica dell'indice di vecchiaia, in quanto è quello che più di altri offre una indicazione di sintesi del fenomeno dell'invecchiamento. Nel comune di Carrara, come visto sopra, vi è un divario sostanziale con il valore medio regionale. Per di più, tale divario è andato via via aumentando: se infatti negli anni Novanta tale valore era in linea, a livello comunale, con la media della Toscana, negli ultimi due decenni l'invecchiamento è andato ad aggravarsi: si tratta di un cambiamento strutturale che colpisce, nel comune di Carrara, per la velocità relativa con cui va ad attuarsi.

Flussi migratori della popolazione

Il grafico in basso visualizza il numero dei trasferimenti di residenza da e verso il comune di Carrara negli ultimi anni. I trasferimenti di residenza sono riportati come iscritti e cancellati dall'Anagrafe del comune.

Fra gli iscritti, sono evidenziati con colore diverso i trasferimenti di residenza da altri comuni, quelli dall'estero e quelli dovuti per altri motivi (ad esempio per rettifiche amministrative).

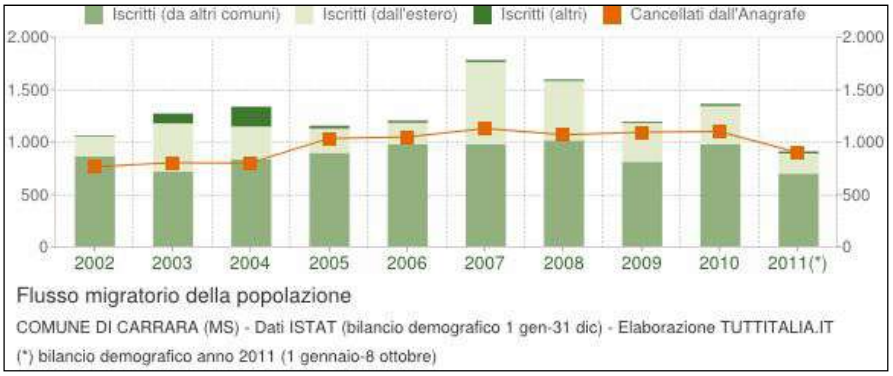


Tabella 32: il numero dei trasferimenti di residenza da e verso il comune di Carrara negli ultimi anni (2002-2011).

La tabella seguente riporta il dettaglio del comportamento migratorio dal 2002 al 2011.

Anno *1 gen-31 dic*	*Iscritti*			*Cancellati*			***Saldo Migratorio con l'estero***	***Saldo Migratorio totale***
	DA altri comuni	*DA estero*	*per altri motivi*	*PER altri comuni*	*PER estero*	*per altri motivi*		
2002	855	192	9	736	28	0	+164	+292
2003	710	461	94	764	39	0	+422	+462
2004	830	311	189	748	51	2	+260	+529
2005	891	232	26	964	68	2	+164	+115
2006	971	207	19	1.000	46	3	+161	+148
2007	974	783	18	968	61	101	+722	+645
2008	1.010	565	14	984	66	20	+499	+519
2009	807	369	11	1.018	56	20	+313	+93
2010	974	365	18	1.009	49	43	+316	+256
2011 (¹)	693	192	19	740	48	110	+144	+6
2011 (²)	182	66	5	249	16	26	+50	-38

Tabella 33: Dettaglio del comportamento migratorio dal 2002 al 2011.

(¹) bilancio demografico pre-censimento 2011 (dal 1 gennaio al 8 ottobre)
(²) bilancio demografico post-censimento 2011 (dal 9 ottobre al 31 dicembre)

Movimento naturale della popolazione

Il movimento naturale di una popolazione in un anno è determinato dalla differenza fra le nascite ed i decessi ed è detto anche saldo naturale. Le due linee del grafico in basso riportano

l'andamento delle nascite e dei decessi negli ultimi anni. L'andamento del saldo naturale è visualizzato dall'area compresa fra le due linee.

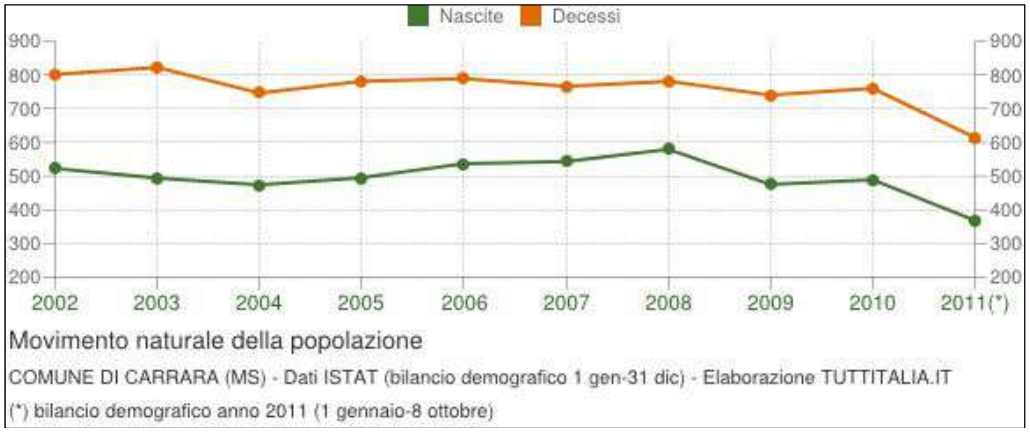


Tabella 34: Movimento naturale della popolazione

Anno	*Bilancio demografico*	*Nascite*	*Decessi*	***Saldo Naturale***
2002	1 gennaio-31 dicembre	522	801	-279
2003	1 gennaio-31 dicembre	494	822	-328
2004	1 gennaio-31 dicembre	474	746	-272
2005	1 gennaio-31 dicembre	495	781	-286
2006	1 gennaio-31 dicembre	537	789	-252
2007	1 gennaio-31 dicembre	543	766	-223
2008	1 gennaio-31 dicembre	579	781	-202
2009	1 gennaio-31 dicembre	475	740	-265
2010	1 gennaio-31 dicembre	489	760	-271
2011 (¹)	1 gennaio-8 ottobre	368	614	-246
2011 (²)	9 ottobre-31 dicembre	120	165	-45

Tabella 35: Dettaglio del bilancio demografico negli anni 2002-2011.

(¹) bilancio demografico pre-censimento 2011 (dal 1 gennaio al 8 ottobre)
(²) bilancio demografico post-censimento 2011 (dal 9 ottobre al 31 dicembre)

13.2 Analisi delle attività economico-produttive

(da A1.1 QC socio economico del territorio - PA.B.E)

Il comune di Carrara, come molte altre città della costa Toscana, è stato caratterizzato una fase di forte crescita dal secondo Dopoguerra fino agli anni Sessanta.

Invece, a partire dagli anni Settanta, l'area ha presentato una flessione occupazionale, da cui è scaturita una progressiva divergenza rispetto agli andamenti regionali (e nazionali). Il declino è stato trainato da un marcato processo di de-industrializzazione, fenomeno che ha interessato altri territori della Toscana, ma che a Carrara è iniziato con un decennio in anticipo rispetto al resto della regione (mediamente è negli anni Ottanta che si è assistito alla de-industrializzazione nei territori toscani). È quindi a partire da questi anni che è nato uno scarto, in termini occupazionali, rispetto al resto della regione, che si è mantenuto per i decenni successivi e soltanto parzialmente si è ridotto nell'ultimo intervallo intercensuario di riferimento.

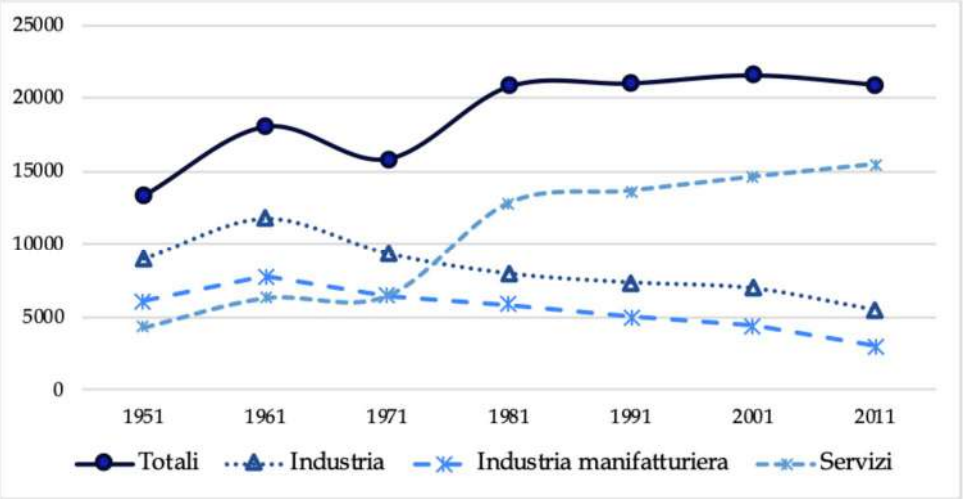


Figura 38: Dinamica degli addetti alle imprese nel comune di Carrara (1951-2011). Fonte: nostra elaborazione su dati ISTAT- Censimenti Generali dell'Industria e dei Servizi.

Facendo riferimento all'ultima rilevazione censuaria, la struttura occupazionale di Carrara appare interessata da un cambiamento nella propria composizione: il settore pubblico è stato infatti interessato da un forte ridimensionamento (diminuzione del 10% degli addetti nel periodo 2001-2011). Anche l'occupazione delle imprese è andata a ridursi, e il settore non profit, pure in crescita, non ha compensato le cadute degli altri due comparti.

	Addetti 2001	Addetti 2011	quota %	Tasso di crescita 2001-2011	Contributo alla crescita (2001-2011)
Imprese	17849	17379	83%	-3%	-2%
Istituzioni pubbliche	3369	3048	15%	-10%	-1%
Non profit	338	406	2%	20%	0%
Totale	21556	20833	100%	-3%	-3%

Tabella 36: Addetti per tipologia di unità locale, comune di Carrara. Fonte: nostra elaborazione su dati ISTAT-Censimenti Generali dell'Industria e dei Servizi 2001 e 2011.

Concentrando l'attenzione sull'universo delle imprese, si evidenzia che l**a struttura imprenditoriale nel comune è caratterizzata da una preponderanza di piccole e piccolissime realtà**: il 67% degli addetti lavora in microimprese (imprese che occupano meno di 10 addetti), contro un valore medio regionale del 55%. Gli addetti alla piccola impresa (con meno di 50 addetti) sono in linea con il valore regionale, mentre il contributo delle medie e grandi imprese è minore.

Nonostante la **specializzazione dell'industria lapidea** - che occupa l'8,8% del totale degli addetti alle unità locali delle imprese –il comune si caratterizza per l'assenza di una marcata specializzazione industriale manifatturiera: l'intero comparto, infatti, occupa il 22,5% del totale degli addetti alle imprese (3.800 addetti), contro un valore regionale prossimo al 25%. L'unico altro settore manifatturiero di rilievo, oltre all'industria lapidea, è la metalmeccanica che al 2015 occupa l'8,3% degli addetti. Una parte di questo settore è legata alla produzione di beni strumentali per la filiera lapidea.

Carrara presenta una specializzazione nelle costruzioni, che occupano l'8,8% degli addetti (circa 1.500 lavoratori). Si tratta di un dato rilevante, in quanto è stato questo il settore che più di altri ha subito gli effetti della crisi dal 2008 ad oggi. Il comune è poi specializzato in misura rilevante nei servizi, in particolare nel commercio e nei pubblici esercizi, che all'anno 2015 occupano circa 5.450 addetti, ossia il 32% degli addetti alle imprese, concentrati in larga parte nel commercio (oltre 4.200 addetti, un quarto degli addetti totali): un valore notevolmente superiore sia alla media regionale, sia a quella delle città di medie dimensioni. È il commercio al dettaglio a fornire il contributo maggiore in termini assoluti, con oltre 2.150 addetti. Il grado di specializzazione, ossia di divergenza - in termini positivi - tra la struttura comunale e quella regionale e del campione delle città di medie dimensioni, è dato dal commercio all'ingrosso, che occupa oltre 2.000 addetti: di questi ultimi una quota assai considerevole, che va dai 500 ai 1.000 addetti, sono occupati in imprese che operano nel commercio di prodotti della filiera lapidea e settori ad esso affini.15 Assai minore è il contributo delle attività di ristorazione e, soprattutto di quelle di alloggio. Le attività di alloggio, legate alla ricettività e all'offerta turistica, non rappresentano un fattore marcato di occupazione, occupando soltanto lo 0,4% degli addetti alle imprese comunali (70 addetti medi annuali), un valore quasi sei volte inferiore alla media regionale e quattro volte inferiore alle città di medie dimensioni (si veda, a tal proposito, il box di approfondimento nelle pagine seguenti). Riguardo ai servizi alle imprese, questi sono in linea con la media regionale, ma al di sotto dei valori registrati dalle città di medie dimensioni. Del comparto, Carrara mostra un lieve grado di specializzazione nei trasporti e nella logistica, che occupano 970 addetti. La quota maggiore degli addetti ai trasporti è impiegata nell'attività del trasporto di merci su strada, che occupano 390 addetti. Si tratta del 40% degli addetti alle imprese di trasporto e logistica, contro una media regionale del 24%16: dunque Carrara mostra una specializzazione nei servizi di trasporto di merci su strada, un dato legato anche alla presenza di servizi logistici per la filiera

lapidea. A differenza del resto della regione, ed in particolare delle economie delle città di medie dimensioni, Carrara non è specializzata nei cosiddetti Knowledge Intensive Business Services (KIBS), ossia nei servizi - alle imprese - caratterizzati da un elevato contenuto di conoscenza, quali attività connesse all'informatica e all'ICT, di ricerca e sviluppo, di consulenza legale, amministrativa, tecnica. Si tratta di un punto di debolezza, sia per la rilevanza dei KIBS come settori strumentali alle realtà imprenditoriali delle economie locali (si pensi in particolare ai settori ad alto utilizzo di conoscenze scientifiche e tecnologiche), sia per la loro capacità di attivazione di capitale umano altamente qualificato.

		Carrara	Città medie	Toscana
	Industria manifatturiera ed estrazioni	22,5	18,1	24,8
di cui	Estrazione e lavorazione del marmo	8,8	1,2	0,5
	Metalmeccanica	8,3	6,7	7,4
	Industria del made in Italy	2,5	6,7	11,3
	Altra industria manifatturiera	2,9	3,5	5,6
	Costruzioni	8,8	7,2	7,9
	Utilities	1,9	2,2	1,6
	Commercio e pubblici esercizi	32,1	30,7	29,7
di cui	Commercio	25	21,1	20,2
	Alloggio	0,4	1,6	2,3
	Ristorazione	6,7	8	7,2
	Servizi alle imprese	17,2	19,6	17,2
di cui	Ad alta intensità di conoscenza (KIBS)	9,7	11,8	10,1
	Logistica e trasporti	6,4	6,5	6,1
	Altri	1,1	1,3	1
	Servizi finanziari e assicurativi	3,4	5	3,5
	Servizi alla persona e altri	14	17,3	15,4

Tabella 37: Quote di addetti alle unità locali delle imprese per settore (2015). Fonte: nostra elaborazione su dati ISTAT- Archivio Statistico delle Imprese Attive.

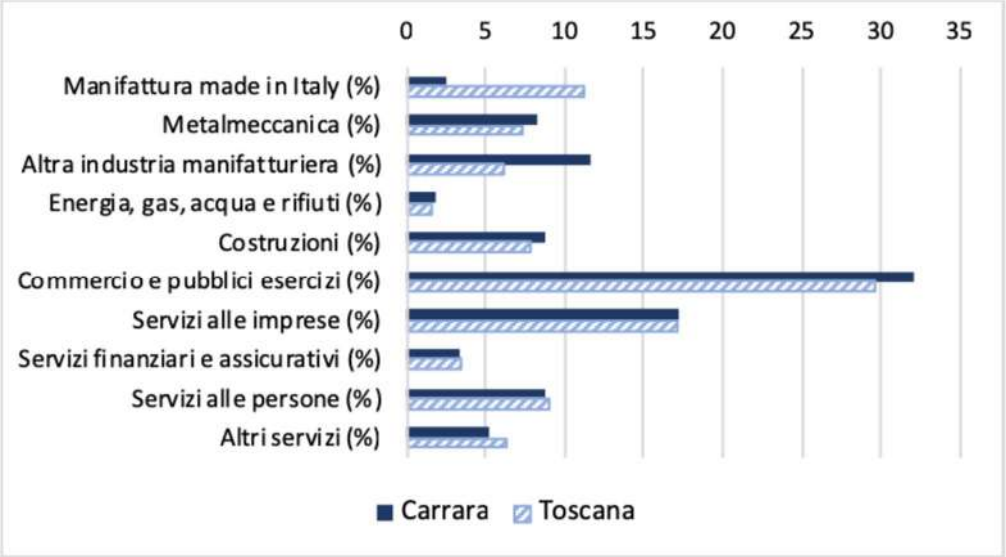


Figura 39: Quota % di addetti per settore, confronto tra Carrara e media regione Toscana (2015). Fonte: elaborazione su dati ISTAT- Archivio Statistico delle Imprese Attive.

13.2.1 Il settore lapideo e l'indotto

Carrara rappresenta la "storia" dei poli produttivi a livello mondiale di estrazione, coltivazione e produzione delle rocce ornamentali. Tra le fasi produttive fondamentali caratterizzanti l'industria lapidea, l'estrazione ricopre un ruolo unico e particolare. In aggregato, si tratta di un sostanziale monopolio naturale dato dall'unicità del Marmo presente a Carrara, il cosiddetto oro bianco (IRPET 2015), unicità apprezzata e riconosciuta a livello mondiale (e.g. Kandil&Selim 2007). Tale caratteristica delinea un insieme di condizioni competitive e dinamiche economiche assai diverso dalle altre fasi produttive, esposte ad una concorrenza estera sempre più aggressiva e differenziata (si veda ad esempio IMM 2018, IRPET 2015, Calabrese et al 2007). Le quantità e le modalità di estrazione in cava poi racchiudono delicate questioni ambientali, messe in luce da numerosi articoli di giornale e studi (e.g. Legambiente 2017 e 2016, Italia Nostra 2015, ARPAT 2015).Ponendo in evidenza il numero di addetti nel settore lapideo, mediante una classificazione per distretti effettuata da Confindustria Livorno Massa Carrara 2017, possiamo notare come il comprensorio apuo-versiliese sia al secondo posto nel panorama nazionale preceduto solo dal distretto veneto. Lo è invece in termini di esportazioni all'estero, sia per quanto riguarda i materiali "grezzi" sia i "lavorati", superando in misura netta tutti gli altri principali comprensori lapidei italiani.

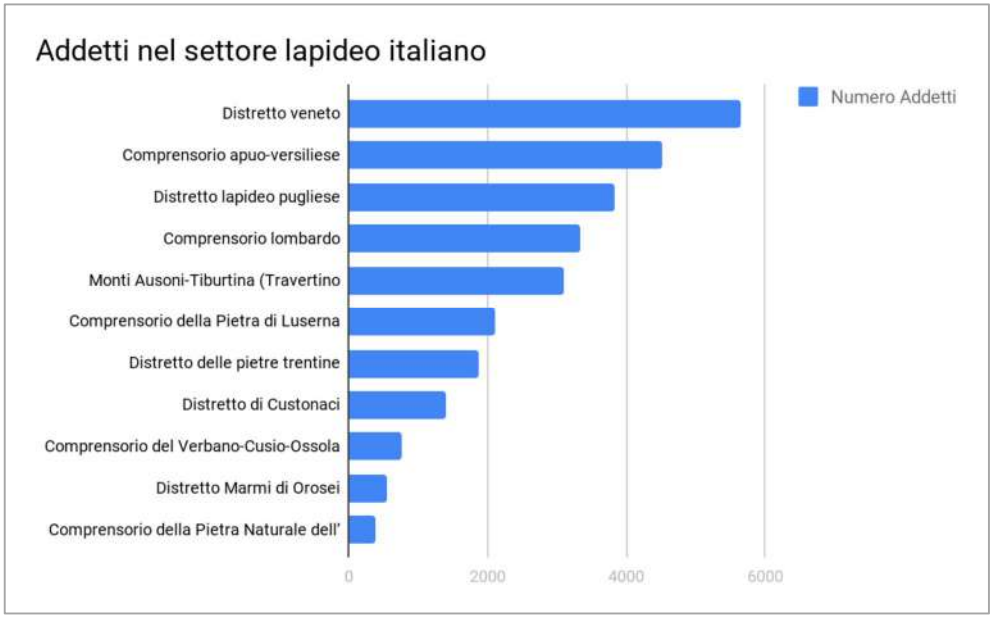


Figura 40: Addetti nel settore lapideo italiano per distretto o comprensorio. Fonte: Confindustria Livorno Massa Carrara, 2017.

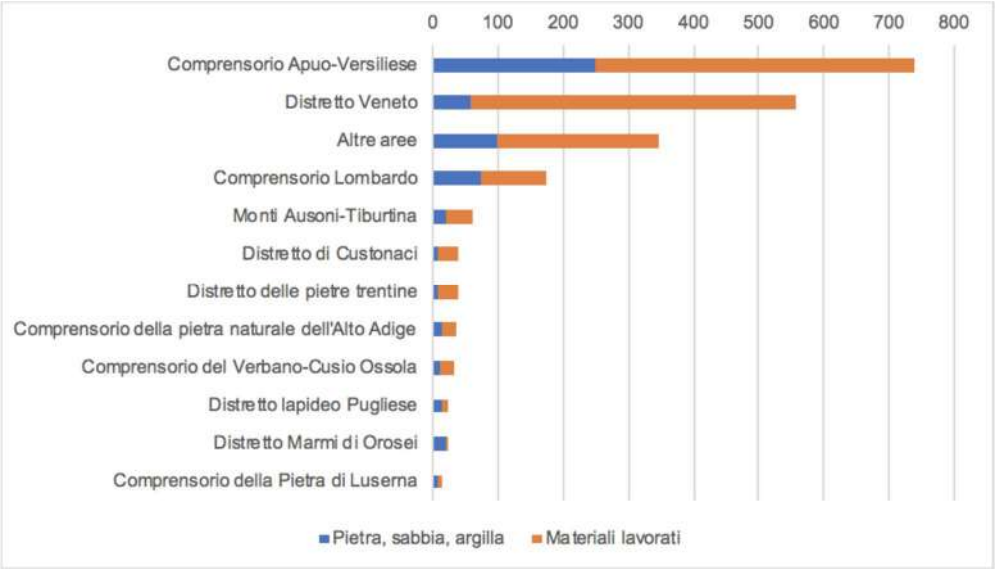


Figura 41: Export di pietra, sabbia e argilla e di materiali lapidei lavorati nei principali comprensori italiani (2017) Valori in milioni di euro. Fonte: IMM (2018), su dati ISTAT

Il comune di Carrara è il fulcro del comprensorio, con il maggior tasso di concentrazione in termini di attività. Nel complesso, Carrara e i comuni limitrofi formano un cluster che non trova eguali a livello regionale.

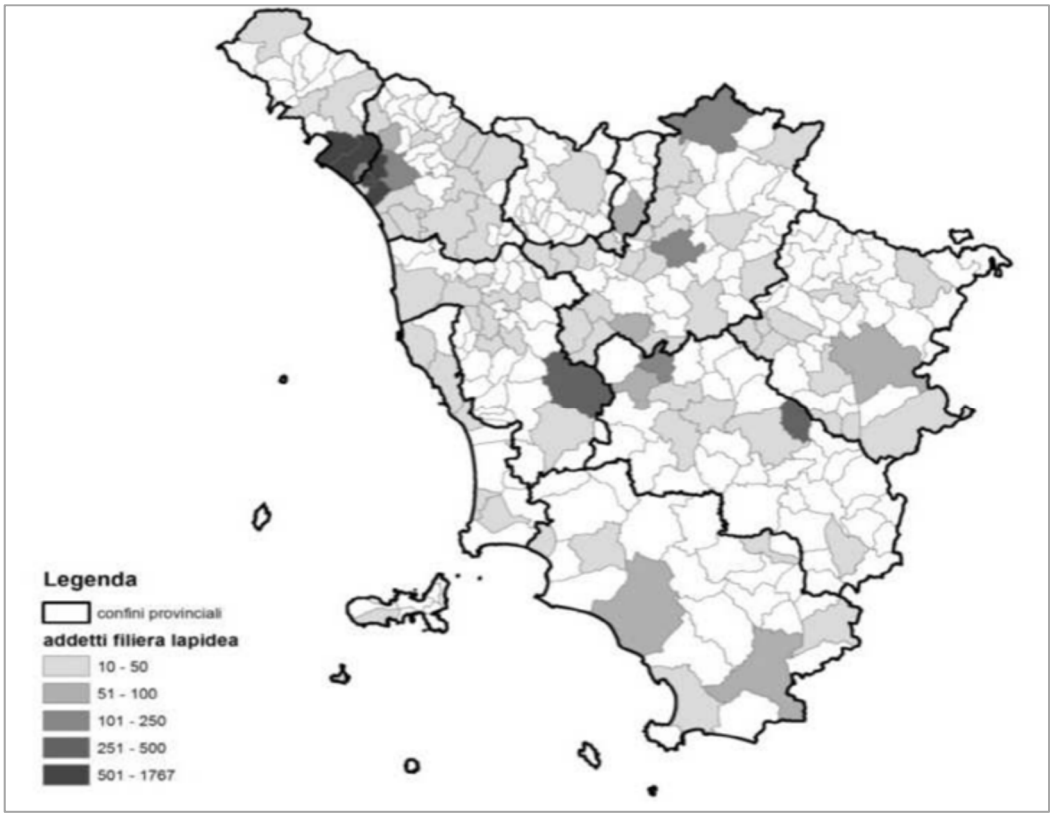


Figura 42: Addetti alla filiera lapidea nei comuni della Toscana. Fonte: Regione Toscana, 2018.

La ricostruzione completa della filiera lapidea in termini quantitativi, comprensiva di tutte le attività dirette, **indirette e indotte,** richiederebbe o una complessa operazione di ricognizione nel territorio - possibilmente di tipo censuario - che oltre a identificare gli attori per ciascun gruppo di attività ne descriva anche il preciso posizionamento nella catena del valore.

Un recente studio di Confindustria Verona e GEA (2016), riporta dati su addetti e imprese relativi al 2015 nel comprensorio industriale Apuo-Versiliese (comprendente quindi anche la parte della provincia diLa Spezia).

Lo studio stima un totale di 13.000 addetti, di cui 6.830 diretti (estrazione, lavorazione, fabbricazione di prodotti abrasivi, commercio di macchinari, commercio di materiali da costruzione), 1.317 indiretti (in fabbricazione di utensileria, macchine da cava, agenti e rappresentanti di macchinari, trasporti), per un totale di 8.147 addetti (a cui andrebbero aggiunte le unità di lavoro impiegate nella movimentazione di materiali lapidei nei porti di Marina di Carrara e La Spezia). A questi, si sommano le attività indotte, di servizio al settore lapideo, che vengono identificate in attività di marketing, fiere, nell'Accademia delle Belle Arti di Carrara, negli uffici pubblici, imballaggi, servizi di catering alle cave, soccorso alle cave, consulenti del lavoro, geologi, ingegneri ed altre non specificate, che vengono stimate tra le 4.500 e le 5.400 nel comprensorio, di cui 2.500-3.000 a Massa-Carrara. Si può dunque notare come l'indotto abbia un forte peso in termini occupazionali (circa il 40% dell'intero settore lapideo). **Secondo tale studio, pertanto, la filiera lapidea si traduce in un valore aggiunto generato e indotto pari al 13% del PIL provinciale, e con un effetto occupazionale del 10% sull'economia provinciale.**

Tipologia di attività	Attività	N° imprese	N° addetti	% imprese	% addetti
Dirette	Estrazione da cave	176	1245	9.15%	9.58%
Dirette	Taglio, modellatura e finitura di pietre	847	3992	44.05%	30.71%
Dirette	Fabbricazione prodotti abrasivi	37	259	1.92%	1.99%
Dirette	Commercianti macchinari	8	9	0.42%	0.07%
Dirette	Commercianti materiali da costruzione altri materiali	704	1584	36.61%	12.18%
Indirette	Fabbricazione utensileria	40	217	2.08%	1.67%
Indirette	Fabbricazione macchine da cava e altre macchine	68	448	3.54%	3.45%
Indirette	Agenti e rappresentanti macchinari	43	43	2.24%	0.33%
Indirette	Trasporti	n.d.	350		
Indotto	Stima servizi al settore lapideo			4500-5000	40.02%
	Totale		1923	≅13000	100%

Tabella 38: Filiera del Marmo, Comprensorio estrattivo Apuo-Versiliese.

Attraverso la classificazione delle attività economiche, considerando l'anno 2015, che è l'ultimo per cui sono disponibili a oggi le informazioni sulle unità locali delle imprese attive, possiamo dunque quantificare unità locali e addetti alla filiera nel comune di Carrara.

Attività	Addetti	Unità Locali	Quota addetti	Quota UL
Estrazione	651	84	24%	13%
Segagione e Lavorazione	652	125	24%	19%
Frantumazione	189	56	7%	8%
Lavorazioni artistiche	144	12	5%	2%
Macchinari	170	22	6%	3%
Commercio	906	364	33%	55%
Totale	2712	663	100%	100%

Tabella 39: Filiera del Marmo, addetti e unità locali nel comune di Carrara, anno 2015.

I dati ISTAT riportano un numero di poco superiore a 650 imprese attive per un numero di occupati superiore a 2.700. Il commercio rappresenta nel complesso il più importante dei settori sia in termini di imprese coinvolte (quasi il 55%) che di addetti (oltre il 32%). Al secondo posto, quasi a pari merito considerando gli addetti coinvolti, troviamo i settori di segagione del marmo ed estrazione (circa 650 addetti): quest'ultimo tuttavia è più concentrato (circa 80 imprese contro le oltre 120 della segagione). Più contenuto il ruolo delle altre tre attività, che nel complesso impiegano meno del 20% degli addetti diretti di filiera e meno del 15% delle imprese. Nel comune di Carrara sono concentrati complessivamente oltre due terzi dell'occupazione nella filiera (69%). In particolare il comune concentra le attività di estrazione (74% delle Unità Locali, 82% degli addetti provinciali) nonché delle lavorazioni artistiche (89% degli addetti), la frantumazione (74% degli addetti), del commercio (70%). Le attività di segagione e lavorazione sono invece più diffuse sul territorio: anche per queste ultime Carrara detiene comunque il maggior numero di addetti (55% dell'occupazione provinciale).

La filiera è nel complesso rappresentata in larga parte da microimprese (<10 addetti) che sono oltre il 90% e occupano più della metà di tutti gli addetti della filiera diretta. Circa il 9% delle imprese è caratterizzabile come piccola impresa (numero di addetti compreso tra 10 e 50), con un impiego di oltre 1.000 addetti (circa il 37%). Solo 2 unità locali sono caratterizzate da medie dimensioni (>50 addetti): sono lo 0,3% del totale delle imprese, occupando però il 7% dell'occupazione totale.

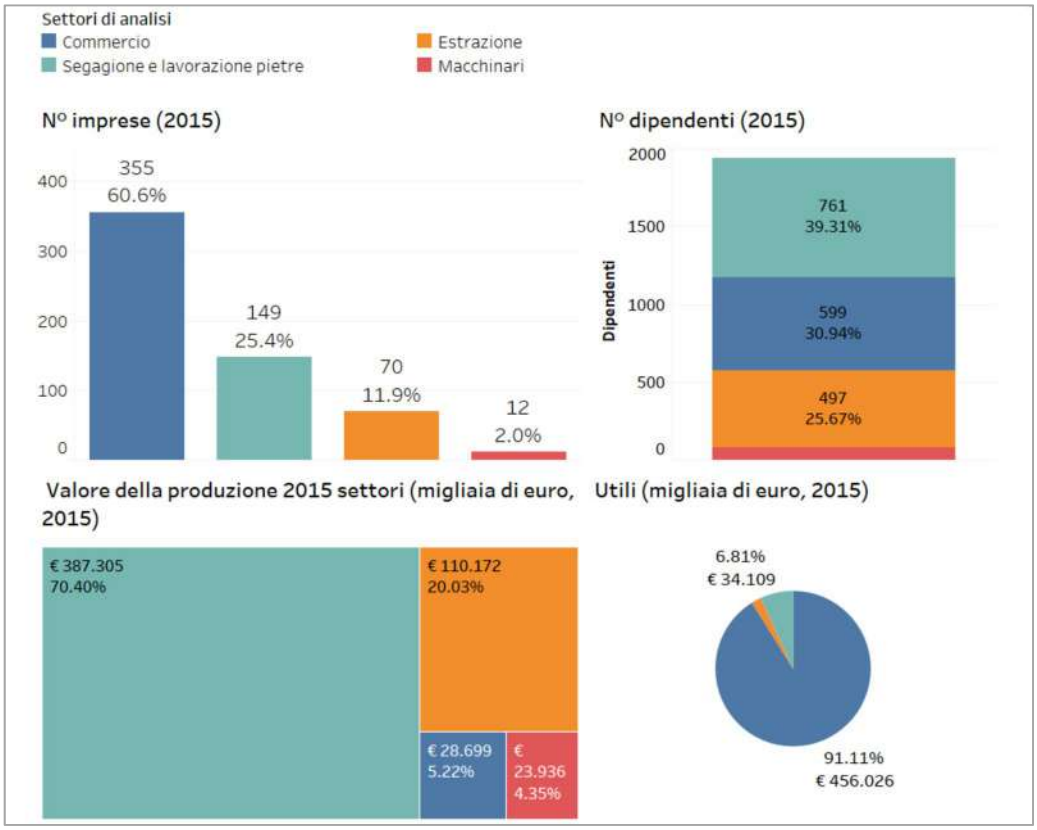


Figura 43: Filiera del marmo Fonte: AIDA - Bureau van Dijk.

Il valore della produzione in termini monetari, vede il ruolo preponderante delle attività di lavorazione e segagione del marmo, con oltre il 70% del valore prodotto nel 2015. Segue il settore dell'estrazione, con circa il 20% del valore di produzione del 2015. Il restante 10% è distribuito abbastanza equamente tra le attività di commercio e fabbricazione di macchinari. Per quanto riguarda gli utili di esercizio 2015, si può facilmente notare come il commercio abbia prodotto la quota del tutto maggioritaria, con oltre il 90% dell'intero settore lapideo, mentre il settore della segagione e lavorazione del marmo ha prodotto meno del 7% del valore restante (il restante 2% fa riferimento ai settori dell'estrazione e fabbricazione di macchinari).

13.2.2 Agricoltura e allevamento

L'agricoltura assume un ruolo marginale nell'ambito del settore produttivo comunale. Secondo il censimento ISTAT del 2001 il numero delle imprese agricole era di 561 e la superficie agricola di 1856 ettari ovvero cira il 26% del territorio comunale. La forma di conduzione prevalente è la "conduzione diretta", ovvero quella eseguita dal coltivatore coadiuvato dalla famiglia. Le aziende con salariati sono poche unità. Le aziende sono di piccolissime dimensioni, legate al coltivatore diretto, dotate di pochi elementi strutturali e gestite da persone anziane. La meccanizzazione è costituita da piccole macchine e attrezzi a mano. La tipologia delle coltivazioni vede, per quanto riguarda la Superficie Agricola Utilizzata, circa il 50% investita in coltivazioni legnose agrarie (ulivo, vite, fruttiferi), il 10% in seminativi ed il restante 40% in prati-pascoli.

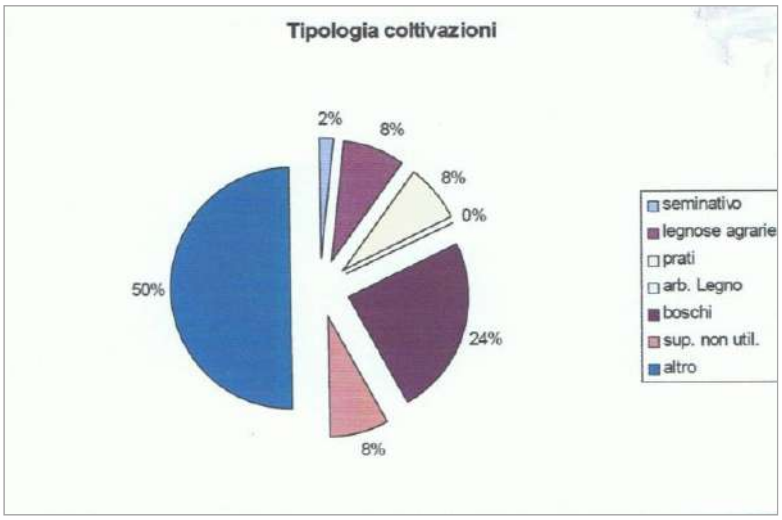


Figura 44: Tipologia delle coltivazioni nel Comune di Carrara (dati ISR, 2004).

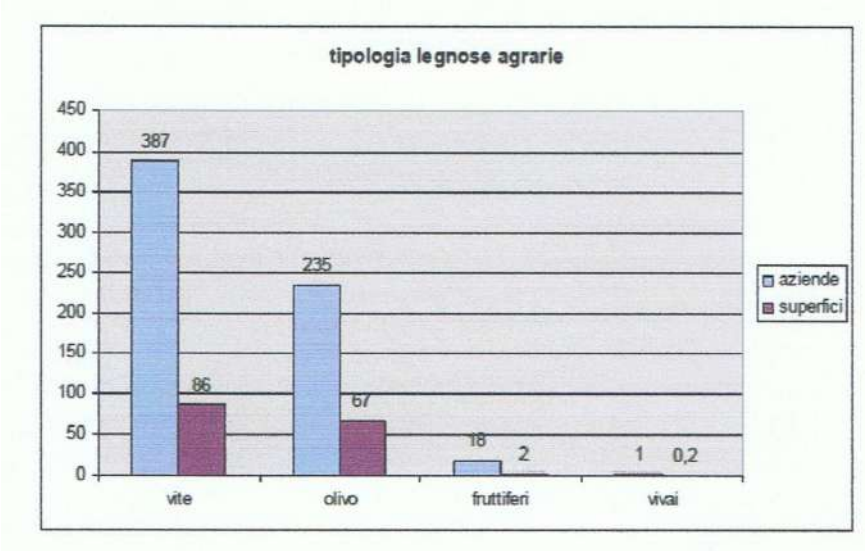


Figura 45: Tipologia delle coltivazioni legnose agrarie (dati ISR, 2004).

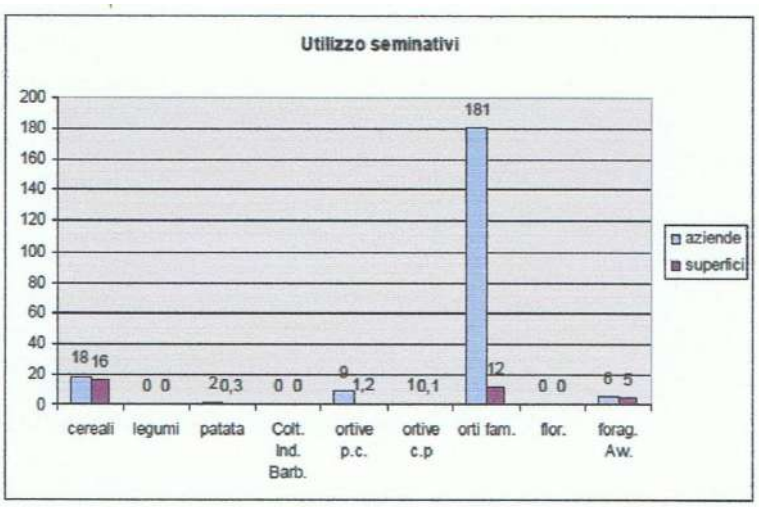


Figura 46: Utilizzo dei terreni a seminativo (dati ISR, 2004).

Gli allevamenti sono legati principalmente all'autoconsumo, infatti l'allevamento di pollame e conigli è il più diffuso con un elevato numero di capi allevati.

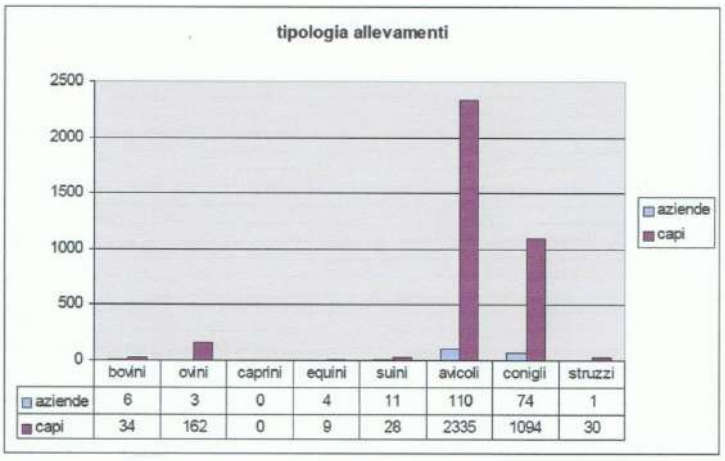


Figura 47: Tipologia degli allevamenti.

13.2.3 Artigianato

Le piccole attività artigianali hanno da sempre fornito un forte contributo all'attività imprenditoriale comunale. Lo studio dell'ISR del 2004 ha censito 1800 imprese artigianli rispetto alle 5700 complessive (Piano Strutturale Comune Carrara). La struttura portante del settore è data dal settore manifatturiero (33,5%) e dal settore delle costruzioni (31,9%). Rilevanti anche l'apporto dei servizi pubblici e sociali (11,2%) e ddei trasporti e comunicazioni (9,5%).
La situazione al 2003 è visualizzabile nella tabella che segue:

Settori ATECO	2003		2000		D% 2003/2000	
	Carrara	Provincia	Carrara	Provincia	Carrara	Provincia
A Agricoltura, caccia e silvicoltura	12	102	9	78	33,3	30,8
B Pesca,piscicoltura e servizi connessi	0	0	0	0	0,0	0,0
C Estrazione di minerali	8	13	12	18	-33,3	-27,8
D Attivita' manifatturiere	601	1.564	555	1.441	8,3	8,5
E Prod.e distrib.energ.elettr.,gas e acqua	0	1	0	0	0,0	100,0
F Costruzioni	572	2.127	490	1.828	16,7	16,4
G Comm.ingr.e dett.-rip.beni pers.e per la casa	158	435	177	472	-10,7	-7,8
H Alberghi e ristoranti	12	50	20	68	-40,0	-26,5
I Trasporti,magazzinaggio e comunicaz.	171	465	187	501	-8,6	-7,2
J Intermediaz.monetaria e finanziaria	0	0	1	1	-100,0	-100,0
K Attiv.immob.,noleggio,informat.,ricerca	50	147	50	144	0,0	2,1
L Pubbl.amm.e difesa;assic.sociale obbligatoria	0	0	0	0	0,0	0,0
M Istruzione	0	6	0	4	0,0	50,0
N Sanita' e altri servizi sociali	6	10	7	15	-14,3	-33,3
O Altri servizi pubblici,sociali e personali	201	564	194	555	3,6	1,6
P Serv.domestici presso famiglie e conv.	0	0	0	0	0,0	0,0
X Imprese non classificate	1	8	2	13	-50,0	-38,5
TOTALE	**1.792**	**5.492**	**1.704**	**5.138**	**5,2**	**6,9**

Fonte: Elaborazioni ISR su dati Infocamere

Tabella 40: Composizione del sistema artigiano per settori di attività (Carrara, Provincia).

COMUNE DI CARRARA (MS)

VARIANTE SOSTANZIALE AL PIANO DI COLTIVAZIONE

CAVA N.11 FAGGETA

BACINO N°1 PESCINA BOCCANAGLIA

SCHEDA PIT/PPR N°14

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

SEZIONE III

ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ AMBIENTALE DELL'OPERA

14. ANALISI DELLA COMPATIBILITA' AMBIENTALE DELL'OPERA

La valutazione ambientale dei progetti ha la finalità di assicurare che l'attività antropica sia compatibile con le condizioni per uno sviluppo sostenibile.

Le analisi volte alla previsione degli impatti, dovuti alle attività previste nelle fasi di costruzione, di esercizio e di eventuale dismissione dell'intervento proposto e l'individuazione delle misure di mitigazione e di compensazione, devono essere eseguite tenendo in considerazione la tipologia e le caratteristiche dell'opera nonché il contesto ambientale nel quale si inserisce. Sulla base delle valutazioni effettuate per ciascuna delle tematiche ambientali, tenuto conto anche delle interazioni tra gli stessi, deve essere effettuata la valutazione complessiva, qualitativa e quantitativa, degli impatti sull'intero contesto ambientale e della sua prevedibile evoluzione. Gli impatti, positivi/negativi, diretti/indiretti, reversibili/irreversibili, temporanei/permanenti, a breve/lungo termine, transfrontalieri, generati dalle azioni di progetto durante le fasi di cantiere e di esercizio, cumulativi rispetto ad altre opere esistenti e/o approvate, devono essere descritti mediante adeguati strumenti di rappresentazione, quali matrici, grafici e cartografie. Il cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati deve essere valutato tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto.
Deve essere descritta nel dettaglio la metodologia utilizzata per la valutazione degli impatti.

Devono essere considerati i probabili impatti delle opere sul clima e la vulnerabilità delle stesse ai cambiamenti climatici. Coerentemente con quanto riportato nella descrizione del progetto, devono essere effettuate previsioni sulle ricadute ambientali delle eventuali dismissioni, sulla base delle conoscenze disponibili.
Devono inoltre essere individuati i prevedibili impatti negativi significativi che potrebbero indirettamente verificarsi, tenuto conto del contesto territoriale, in ragione della vulnerabilità dell'opera a rischi di gravi incidenti determinati da cause esterne, di eventi naturali di intensità eccezionale o cambiamenti climatici. Per vulnerabilità dell'opera si intende la percentuale di danneggiamento della stessa, a seguito di uno specifico tipo di evento incidentale o un determinato tipo di evento naturale, in funzione della loro intensità (da Linee Guida SNPA 28/2020).

14.1 Analisi, verifica e ponderazione degli effetti attesi

Verranno riprese in questa sede le valutazioni presenti nel Rapporto Ambientale del P.A.B.E vigente, cui il progetto si riferisce e si adegua.

L'analisi viene condotta per ogni componente ambientale considerata nel precedente quadro conoscitivo (Parte II), integrata con le tabelle e matrici di valutazione utilizzate nel Rapporto Ambientale stesso.

Il Documento Preliminare di VAS ha proposto una prima valutazione degli effetti e delle compenti ambientali considerate, svolta a livello iniziale e preliminare.

Di seguito si riporta sotto forma di tabella un primo schema di valutazione generale proposto dal documento preliminare richiamato che verifica i suddetti effetti ambientali in relazione alle principali fasi di lavorazione e coltivazione, ovvero in riferimento alle diverse tipologie di attività estrattive che verrà successivamente adattato alla realtà progettuale in esame. Le tabelle che seguono riportano gli impatti determinati dalle attività in relazione all'evoluzione delle fasi estrattive come evidenziati da ARPAT (2010) quale riferimento per le successive valutazioni degli effetti dell'attuazione delle previsioni di Piano.

Fase di esercizio					
Azione/lavorazione	**Fattori di Interferenza**				
Messa in opera di impianti	Impatto visivo	Rumore	Polveri		
Abbattimento e lavorazione materiale	Rumore	Polveri	Stoccaggi provvisori e gestione materiali sterili	Interferenza falda	Alterazioni geomorfo-logiche
Gestione cantiere e macchine operatrici	Rumore	Polveri	Stoccaggio combustibile e/o lubrificanti e manutenzione mezzi	Gestione reflui	Regimazione e trattamento acque superficiali

Fase di fine esercizio (post)				
Azione/lavorazione	**Fattori di Interferenza**			
Abbandono di aree senza azioni di recupero	Permanere dell'impatto visivo dovuto alla presenza di impianti e alterazione del paesaggio	Condizioni di marcata pendenza dei versanti e scarpate e situazioni di instabilità	Condizioni di marcata erosione e denudazione con o senza rivegetazione spontanea	Permanenza di situazioni di contaminazione di suolo e acque sotterranee. Stoccaggi di rifiuti e residui di lavorazione non controllati
Recupero	Rimodellazione morfologica e consolidamento pendici	Interventi di regimazione delle acque	Bonifica di situazioni di contaminazione di suolo e acque sotterranee	Piantumazione e rivegetazione

Tabella 41: Effetti ambientali potenziali in riferimento alle fasi progettuali ed alle componenti ambientali effettivamente interessate dal progetto (ARPAT, 2010).

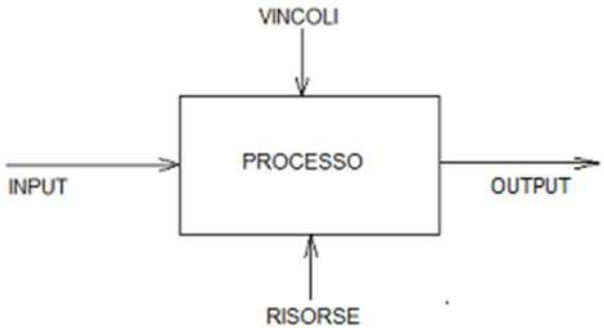
14.2 Check-list di individuazione delle azioni impattanti.

Il progetto proposto risponde ai nuovi indirizzi conseguenti all'adozione del PABE ed alle scelte strategiche aziendali per la miglior resa del giacimento: in particolare lo scopo della variante sostanziale (2022-2027) è la prosecuzione dell'attività estrattiva già assentita all'interno della Cava n.11 Faggeta**, stimata in circa 16'800 mc** e la razionalizzazione dello sfruttamento del sito estrattivo a seguito delle evidenze delle attività fino ad oggi intraprese mediante ampliamento volumetrico e temporale, secondo le indicazioni contenute all'interno della disciplina di piano e della scheda di sito estrattivo del PABE n.14 – Pescina, Piscinicchi, Boccanaglia Bassa (Comune di Carrara, MS).

Nella presente analisi l'obiettivo è quello di identificare i fattori di impatto presenti in ciascuno dei processi operativi, valutarli e tenerli sotto controllo.

I **processi** sono definiti dalla ISO 9000 (3.4.1) e dalle ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018 come "Insieme di attività correlate o interagenti che trasformano elementi in ingresso in elementi in uscita".

E' possibile interpretare i processi come funzioni di trasferimento, che ricevono input e producono output consumando risorse senza eccedere i vincoli stabiliti. Gli elementi in uscita di un processo possono essere prodotti o servizi, ai quali si aggiungono la documentazione e le registrazioni emesse.



Possiamo distinguere:

- Processi primari, che riguardano direttamente la creazione del prodotto apportando delle modifiche allo stesso;
- processi di supporto, svolti in cava, non concorrono direttamente alla trasformazione del prodotto, ma sono necessari per rendere più efficaci ed efficienti i processi operativi;
- processi organizzativi, svolti in sede, riguardano le attività di gestione e di interfaccia con gli stakeholders esterni.

Una volta mappati i processi nel loro insieme, per rendere un processo gestibile e controllabile, occorre scomporlo in attività operative.

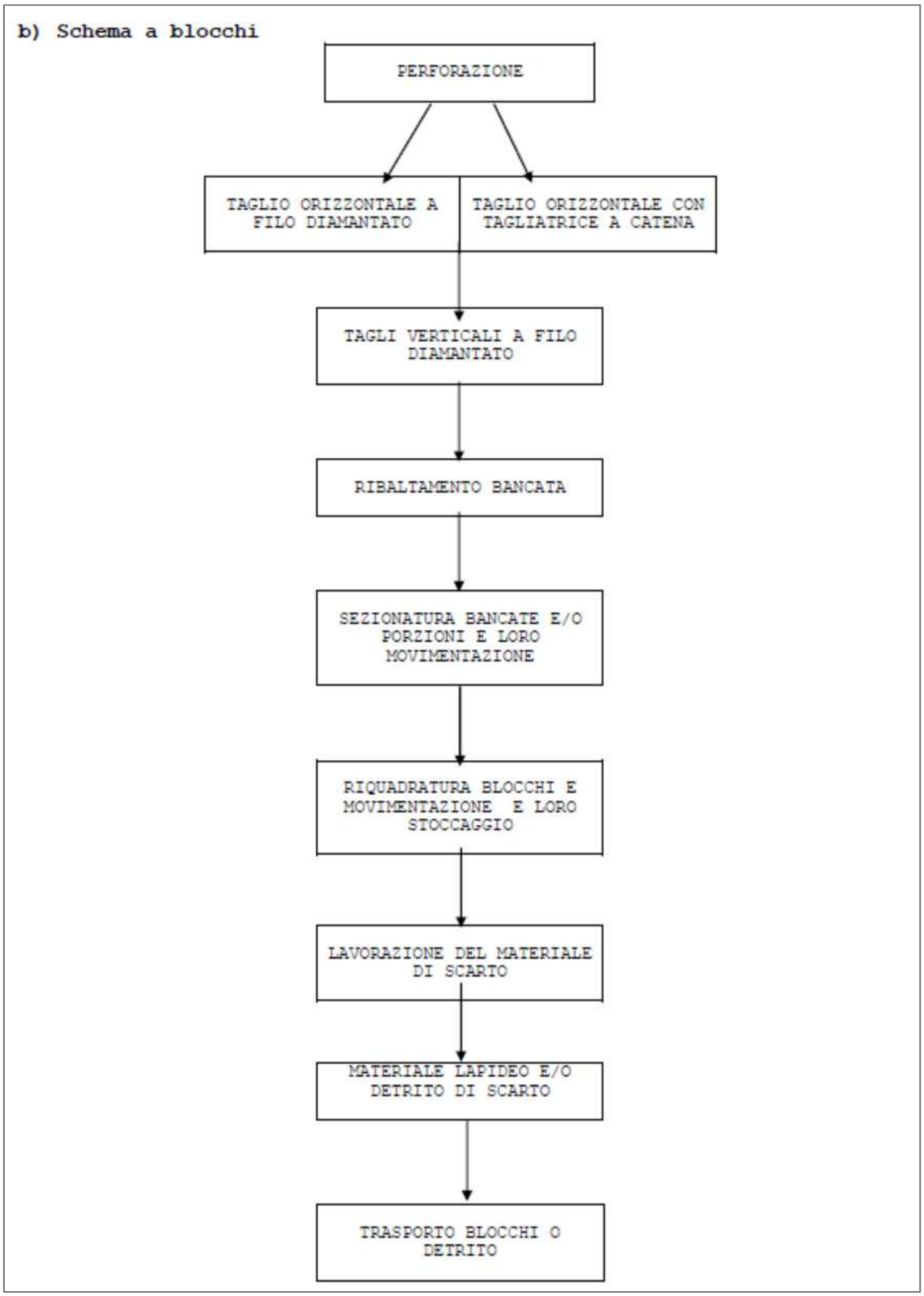


Figura 48: Mappatura dei processi.

Nella prima fase, di durata ipotetica di **30 mesi (2.5 anni)**, sono previste *attività di messa in sicurezza e scopertura del giacimento* **a cielo aperto** fino al limite sud-orientale delle tecchie e successivamente lo *sbancamento del piazzale* fino a q.482.0m s.l.m.; mentre **in sotterraneo** *si prevede la realizzazione di una camera in direzione NW* e la *prosecuzione del ramo SE* fino a realizzare un secondo accesso una volta raggiunta q. 482.0 m s.l.m..
In questa prima fase si trovano pertanto le azioni comunemente connesse all'*escavazione*: *movimentazione macchine, deposito temporaneo detriti, trasporto del detrito, il trasporto del materiale escavato, regimazione delle acque meteoriche e di lavorazione, fabbisogni idrici, produzione rifiuti* ed eventuali *sversamenti* accidentali. Nel cantiere in sotterraneo si prevede il *proseguimento della coltivazione in galleria* e naturalmente la *regimazione delle acque di lavorazione e di infiltrazione*.

Nella seconda fase, di durata ipotetica di **30 mesi** (2.5 anni), si prevedono: *lo spostamento dell'area servizi*, il *proseguo delle attività di messa in sicurezza* nel settore sud-occidentale a cielo aperto nonché il *ribasso del piazzale esterno e delle gallerie* fino alle q.476.0 e 470.0 m s.l.m.; si considerano quindi ancora anche le precedenti *azioni connesse all'escavazione*.

Nella fase di ripristino si analizzano i potenziali impatti legati alle azioni di dismissione e *smaltimento dei materiali,* i *trasporti* ed il *ripristino ambientale finale*.

Dato che il sito di progetto risulta interno all'area contigua di cava del Parco Regionale Alpi Apuane ed ubicato in prossimità a Siti Natura 2000 (ZSC08 e ZPS23), si redige contestualmente lo Studio di Incidenza, cui si rimanda per il dettaglio delle valutazioni.

14.3 Potenziale di impatto delle azioni di progetto

PRIMA FASE DI COLTIVAZIONE

Interventi di messa in sicurezza: si tratta della messa in sicurezza della parte meridionale della tecchia, rimozione degli elementi isolati, scopertura del giacimento e messa in sicurezza per ampliare il gradone di q.496.0m s.l.m.
Tra gli effetti attesi, si considerano emissioni di polveri e rumore, anche se di durata temporale limitata. Si prevede un impatto elevato, per le modifiche morfologiche irreversibili e perdita di risorsa**.** L'impatto sulle componenti biotiche è reversibile a medio-lungo termine: saranno maggiormente interessati il sistema delle aree degradate, in quanto presente nell'area adibita a questo tipo di azione, e gli invertebrati, per la scarsa capacità di spostamento. **Potenziale medio** anche sulla fauna maggiormente sensibile al rumore.

Lo stesso impatto si stima sulle tipologie vegetazionali presenti nell'area di progetto e per la componente acqua, che potrebbe essere potenzialmente interessata da agenti inquinanti presenti accidentalmente nel detrito.

Escavazione a cielo aperto*:* Si ritiene azione che produce impatti lievi e reversibili nel medio periodo sulla qualità dell'aria per immissione di polvere e di gas di scarico e sul clima acustico per il rumore prodotto dai mezzi e macchinari operanti per effettuare il taglio a monte. Comporta impatto anche sul paesaggio e sul patrimonio naturale.
Si ritiene azione ad **impatto elevato** e reversibile a lungo termine sul sistema acqua (Idrografia e idrogeologia) per potenziale intorbidimento delle acque superficiali dovuto alla produzione di polvere in sospensione (marmettola) ed eventualmente anche per la perdita accidentale di oli minerali, carburanti nelle operazioni di taglio al monte e conseguente possibile inquinamento degli acquiferi.
Impatto molto rilevante e irreversibile sul sistema suolo e sottosuolo (geologia e geomorfologia) e paesaggio per la perdita irreversibile di risorsa e la modifica irreversibile dell'assetto geomorfologico e del territorio.
Si ritiene azione che produce impatti indiretti a lunga durata sui tipi vegetazionali presenti nel sito di intervento che sono legati sostanzialmente al sollevamento di polveri ed alle emissioni di inquinanti. Tutte le categorie faunistiche subiranno impatti indiretti dello stesso tipo per il rumore prodotto (Anfibi, Rettili, Uccelli, Mammiferi) o diretti (Invertebrati) a causa della scarsa mobilità. Sugli ecosistemi valgono le considerazioni fatte per le corrispondenti tipologie vegetazionali.
Comporta un impatto positivo sull'assetto socio-economico per la ricaduta economica dell'intervento sull'economia locale con la possibilità di un incremento delle maestranze dirette e dell'indotto.

Movimentazione mezzi meccanici: non si prevedono danni diretti alle specie vegetali presenti in aree limitrofe, dato che l'escavazione avverrà in galleria o in aree già in coltivazione e prive di vegetazione. Sulla fauna si potrebbe realizzare un impatto indiretto legato al rumore prodotto, che potrebbe comportare allontanamento di specie: impatto comunque limitato in relazione al probabile adattamento all'attività estrattiva presente da tempo. La movimentazione dei mezzi meccanici all'interno del sito comporta un potenziale lieve impatto sul sistema acqua per il possibile intorbidimento delle acque superficiali da polveri e per la perdita accidentale di oli minerali, carburanti. La corretta gestione delle acque circolanti nel sito e all'applicazione della normativa vigente sull'uso degli oli lubrificanti e sulla manutenzione delle macchine può rendere minimo tale impatto. Impatto lieve anche sul paesaggio e patrimonio naturale.

Genera **impatto elevato** e reversibile a lungo periodo sulla qualità dell'aria e sul clima acustico per l'immissione di polvere e di rumore e gas di scarico, limitato comunque in parte, poichè circoscritto all'area di cava.

Deposito temporaneo dei detriti: il detrito viene temporaneamente depositato nell'area dedicata in attesa di essere prelevato, allontanato dal sito estrattivo e commercializzato a cura di ditta specializzata nei trasporti. L'area di deposito viene gestita in modo da contenere il dilavamento delle acque meteoriche, mediante i sistemi previsti ed illustrati nel Piano di gestione delle acque interne (vasche AMPP e bacini di sedimentazione impermeabilizzati). L'acqua per gravità raggiungerà le aree di gestione e per decantazione sarà depurata della frazione solida per poi essere inviata successivamente alle vasche di recupero o dispersa per evaporazione. L'impatto sulle componenti biotiche è reversibile a lungo termine. **Impatto medio.**

Trasporto materiale escavato: Si fa riferimento ai trasporti del materiale prelevato in cava, sia blocchi commerciabili che derivati dei materali da taglio.
Si considera impatto lieve su tutto il sistema acqua per possibile intorbidimento da polveri delle acque superficiali e delle acque di falda e per sversamenti accidentali dei mezzi. Ha un **impatto elevato** e reversibile ma prolungato nel tempo sulla qualità dell'aria per le possibili dispersioni di polveri e di gas di scarico e sul clima acustico per la produzione di rumore, e sulla componente paesaggistica e sull'assetto territoriale perché va ad incrementare il flusso veicolare già esistente.
Nel complesso, si ritiene azione rilevante e reversibile a lungo termine sulle componenti vegetazione e flora anche in area vasta, e per il disturbo arrecato alla fauna maggiormente sensibile al rumore (Rettili, Anfibi Mammiferi ed Uccelli) e per l'impatto diretto sulla fauna dotata di scarso campo uditivo (Invertebrati). Si considera impatto positivo sull' assetto socio-economico in quanto strettamente collegato alla possibilità di lavoro sopratutto in relazione all'indotto e nullo sulle altre componenti.

Sversamenti: l'accidentale sversamento di combustibili e oli delle macchine potrebbe avere un impatto su idrografia e idrogeologia. Tale impatto potenziale viene ridotto o annullato dall'applicazione corretta della normativa vigente sull'uso degli oli lubrificanti e sulla manutenzione delle macchine e dall'applicazione di procedure specifiche. Impatto diretto e/o indiretto lieve e reversibile a breve termine su paesaggio e patrimonio naturale assetto socio-economico per il potenziale inquinamento generato.
L'eventuale dispersione potrebbe avere un impatto rilevante e reversibile a lungo termine sulle acque superficiali e sulla componente idrogeologia in relazione al potere disperdente del sistema acqua: questo impatto può essere limitato se vengono applicate le dispozioni

sulla gestione delle emergenze; il personale operativo in cava è competente nel mettere in atto tutte le tempestive modalità di intervento atte a limitare il danno. Impatto potenziale di tipo accidentale, rilevante ma reversibile a breve termine e di tipo puntuale sul suolo (componente geologia). In caso di sversamenti sul suolo, sulle componenti flora e vegetazione si stima un impatto nullo, dato che il progetto si sviluppa in galleria o su aree già in coltivazione; impatto di tipo puntuale e solo sulle specie animali sedentarie (Invertebrati) potenzialmente presenti in area di progetto o zone contermini (vegetazione aree degradate). **Impatto lieve.**

Produzione di rifiuti: Nella cava è presente un registro di carico/scarico di tutti i rifiuti prodotti nell'attività estrattiva, i rifiuti pericolosi e non sono conservati all' interno del magazzino; solo i materiali ferrosi saranno tenuti all' esterno e conservati in cassoni coperti ed idonei. i rifiuti prodotti sono smaltiti a norma di legge secondo le categorie di appartenenza da ditte specializzate. L'azienda esegue correttamente procedure specifiche da attuare in caso di emergenze derivanti da sversamento di sostanze chimiche. **Impatto lieve.**

Regimazione delle acque superficiali: si realizzeranno *in itinere* le procedure atte a convogliare le acque reflue e quelle piovane, eliminando o riducendo a valori minimali gli impatti relativi. La corretta regimazione delle acque ha impatti positivi sul sistema acqua (idrologia e idrogeologia) sulla gemorfologia del sito, sull'uso del suolo e sul paesaggio e patrimonio naturale. Si considera nel complesso un **impatto positivo** anche su tutte le componenti animali e vegetali considerate. L'impatto è nullo su sulle sulle altre componenti.

Fabbisogni idrici: Viene attuato il ciclo chiuso nelle lavorazioni, ed il consumo delle acque viene limitato in relazione all'uso di macchine a secco (terne) che consentono di limitare l'uso della risorsa e gli impatti sulla componente ambientale. **Impatto lieve.**

Ampliamento del cantiere in sotterraneo: la coltivazione che amplierà il tratto in galleria esistente produrrà sulle componenti biotiche impatti limitati ma prolungati nel tempo. Sulle componenti abiotiche non produce impatti rilevanti nel caso specifico: gli impatti, comunque di limitata entità, sono legati soprattutto all'emissione di polvere e di rumore. Potenzialmente impattante su idrogeologia. **Impatto medio.**

Regimazione delle acque di infiltrazione e di lavorazione: una corretta pratica di regimazione delle acque di infiltrazione e di lavorazione è da considerarsi azione rilevante in maniera positiva. Cautelativamente si considera un **Impatto lieve.**

SECONDA FASE DI COLTIVAZIONE

Spostamento area servizi: si considera l'allestimento della nuova area servizi, che si troverà a maggior distanza dai Siti Natura 2000, rispetto a dove è attualmente collocata. Possibili impatti, ma di bassa entità, potrebbero riguardare il sistema acque (superficiali e profonde), l'emissione di rumore e di polvere. Nel complesso si ritiene azione poco rilevante e reversibile trattandosi di un'azione limitata nel tempo. Comporta infatti impatti lievi a breve termine sulla qualità dell'aria e clima acustico per la diffusione di polveri e rumore. Lo stesso impatto si verificherà sulle specie animali, producendo solo un allontanamanento temporaneo ed eventualmente di breve durata. L'impatto risulterà positivo sul patrimonio naturale poiché apporta un miglioramento alle condizioni delle aree incluse in ZSC/ZPS. **Impatto lieve.**

Interventi di messa in sicurezza settore sud occidentale: come per la corrispondente azione della prima fase, tra gli effetti attesi, si considerano emissioni di polveri e rumore, anche se di durata temporale limitata. Si prevede un impatto elevato, per le modifiche morfologiche irreversibili e perdita di risorsa. L'impatto sulle componenti biotiche è reversibile a medio-lungo termine: saranno maggiormente interessati il sistema delle aree degradate, in quanto presente nell'area adibita a questo tipo di azione, e gli invertebrati, per la scarsa capacità di spostamento. **Potenziale medio** anche sulla fauna maggiormente sensibile al rumore.
Lo stesso impatto si stima sulle tipologie vegetazionali presenti nell'area di progetto e per la componente acqua, che potrebbe essere potenzialmente interessata da agenti inquinanti presenti accidentalmente nel detrito.

Per le azioni di:

- **Escavazione a cielo aperto**
- **Escavazione in galleria**
- **Movimentazione mezzi meccanici**
- **Deposito temporaneo dei detriti**
- **Trasporto materiale escavato**
- **Sversamenti**
- **Produzione di rifiuti**
- **Regimazione delle acque superficiali**
- **Fabbisogni idrici**
- **Ampliamento del cantiere in sotterraneo**
- **Regimazione delle acque di infiltrazione e di lavorazione**

Si ritengono valide le stesse considerazioni della prima fase.

RIPRISTINO FINALE

Dismissione strutture*:* si considera la demolizione e l'allontanamento dei servizi. Possibili impatti, ma di bassa entità, potrebbero riguardare il sistema acque (superficiali e profonde), l'emissione di rumore e di polvere. Nel complesso si ritiene azione poco rilevante e reversibile trattandosi di un'azione limitata nel tempo. Comporta infatti impatti lievi a breve termine sulla qualità dell'aria e clima acustico per la diffusione di polveri e rumore. Lo stesso impatto si verificherà sulle specie animali, producendo solo un allontanamanento temporaneo ed eventualmente di breve durata. L'impatto risulterà positivo sulla morfologia, sul paesaggio e patrimonio naturale poiché apporta un miglioramento alle condizioni dei luoghi. Avrà impatti nulli sulle altre componenti. **Impatto lieve.**

Trasporto materiali dismessi: riguardano l'allontanamento sia dei servizi sia dei materiali di cava. I fattori d'impatto sono l'emissione di polvere e di rumore dovuti al flusso veicolare. Per la limitatezza della fase temporale l'impatto complessivo si ritiene poco rilevante e reversibile. Su tutte le specie vegetali ed animali si produrranno impatti legati al rumore ed alle emissioni sonore e di materiale particolato. Impatto lieve reversibile a breve termine anche su assetto socio-economico. Si considerano impatti lievi e reversibili a breve termine per la limitatezza della fase temporale, sull'assetto territoriale e sul sistema aria per l'emissione di polvere e di rumore per il flusso veicolare indotto. Gli impatti sono nulli sulle altre componenti ambientali. **Impatto lieve.**

Ripristino finale: comprende il completamento del ripristino morfologico e vegetazionale come stabilito dal progetto. I fattori d'impatto sono dovuti alla produzione di rumore e di polvere, ma questo impatto si ritiene trascurabile per la limitata fase temporale mentre si considera un impatto positivo nel complesso per il miglioramento paesaggistico ed ambientale dell'area. **Impatto positivo.**

14.4 Componenti ambientali interessate dalle azioni di progetto

Si elencano di seguito le potenziali forme di impatto esercitate dalle azioni di progetto:

- **IMPATTI SULL'ARIA**

Per la caratterizzazione delle forme di impatto è necessario analizzare quali fonti di emissione in atmosfera vengono prodotte dall'attività di cava e definire quali di queste possono significativamente influire sulla qualità dell'aria.

Dal punto di vista logistico si possono distinguere due tipi di sorgenti:

- attività di cava in s.s.;
- attività di trasporto del materiale estratto (blocchi, informi, scaglie, terre).

RUMORE

L'escavazione del marmo è un'attività poco rumorosa, in quanto le macchine di cava quali: tagliatrici, perforatrici, impianti di spostamento blocchi sono equipaggiati con motori elettrici, per cui la rumorosità rimane collegata essenzialmente all'impiego delle macchine di movimentazione (ruspe, escavatori e camion) alimentate da motore termico.

La Ditta allega un'indagine fonometrica previsionale effettuata al fine di valutare il rischio d'esposizione degli addetti durante lo svolgimento delle varie operazioni di escavazione. L'indagine fonometrica allegata ha valutato l'impatto acustico derivante dall'utilizzo del macchinario di cava. La Società ha provveduto a ridurre l'impatto e ha ottemperato alla normativa per quanto riguarda le procedure informative e l'adozione dei mezzi di protezione individuale.

EMISSIONI DIFFUSE

Nella cava si attuerà un ciclo di lavoro a secco. L'emissione di gas di scarico da parte dei mezzi impiegati nell'attività di cava è imputabile solo a quelli di movimentazione e scavo (pale gommate, escavatori e camion) alimentati con motore termico. Tuttavia tutti i mezzi sono dotati di marmita catalitica e seguono una manutenzione programmata al fine di poter operare anche nel cantiere sotterraneo.

Le altre macchine che sono impiegate nella coltivazione della cava, quali: perforatrici elettroidrauliche, martello pneumatico, tagliatrici a filo e a catena, impianto cuscini idrici ed ecc. sono equipaggiate con motori elettrici, per cui non genereranno emissioni.

Inoltre, le polveri che si formano durante il loro utilizzo vengono raccolte alla sorgente per mezzo di aspiratori (materiale più fine) o manualmente (materiale più grossolano) ed insaccate all'interno di sacchi presso i macchinari.

Altro momento d'emissioni di polveri nell'ambiente può coincidere con le operazioni di prelievo, frantumazione, carico e movimentazione del detrito; operazioni svolte dopo inumidimento del cumulo detritico interessato dall'operazione, così da eliminare il rischio di formazione polveri e nel contempo evitando dilavamenti o scorrimenti superficiali.

Nella Relazione di valutazione dell'impatto atmosferico sono riportati alcuni interventi di mitigazione delle emissioni, nello specifico:

Al fine di limitare e contenere le emissioni all'interno del cantiere si prevede:
1. per la perforazione sia installato un sistema di aspirazione alla bocca del foro;

2. per le Tagliatrici a filo sia installato un sistema di aspirazione movibile con il procedere del taglio;

3. per le Tagliatrici a catena sia installato un sistema di aspirazione con bocchettone di presa direttamente sulla lama o movibile con il procedere del taglio o eventualmente lo sfrido sia insaccato manualmente;

4. per le macchine di movimentazione (pale gommate ed escavatori) si interviene mantenendo in efficienza le marmitte catalitiche in dotazione di ciascun mezzo mediante controlli programmati;

5. per le emissioni di polveri connesse con l'ambiente si interviene:

I. raccogliendo o aspirando lo sfrido prodotto direttamente sul posto operativo e ponendolo all'interno di sacchi ubicati nelle vicinanze;

II. raccogliendo e depurando le acque di prima pioggia che dilavano superfici di cava attive dal contenuto solido in sospensione mediante vasche di sedimentazione, decantazione e raccolta;

III. impedendo la formazione di cumuli pulverulenti ai bordi dei piazzali, rimuovendola periodicamente ed insaccandola;

IV. impedendo la formazione, durante il periodo estivo, di pulverulenti ai bordi dei piazzali e lungo la viabilità sterrata provvedendo alla rimozione degli stessi insaccandoli o in alternativa bagnando periodicamente la viabilità.

Si riportano quindi le **conclusioni dell valutazione previsionale di impatto atmosferico**:
Il confronto tra le emissioni previste nel piano di coltivazione della Cava n.11 Faggeta ed i limiti normativi per un recettore ad una distanza minima >150.0m dal sito permette di verificare che le emissioni prodotte dalle attività risultano compatibili per un abbattimento almeno del 70%.
Nel caso specifico, come precedentemente evidenziato, le stesse condizioni meteo-climatiche ed ambientali permettono agevolmente di raggiungere un abbattimento in condizioni cautelative del 86%, ovvero anche superiori all'abbattimento necessario ed all'intervallo suggerito nelle Linee Guida ARPAT (50-90%).

Pertanto anche in considerazione delle previsioni normative che prevedono il superamento dei limiti di emissioni 35 volte all'anno, all'interno della Cava n.11 Faggeta, le sole condizioni meteo-climatiche sono sufficienti a limitare le eventuali emissioni diffuse e non sono pertanto necessari sistemi di abbattimento integrativi/ausiliari che comunque la società prevede di adottare.

- **IMPATTI SU SUOLO E SOTTOSUOLO**

Le attività estrattive andranno ad interessare aree ascritte alla pericolosità medio-elevata (G.3a), relativamente all'ammasso roccioso ed al deposito detritico, con quest'ultimo che ricade limitatamente nelle aree ascritte alla pericolosità elevata (G.3b).
Le aree ascritte alla pericolosità medio-elevata (G3a) ricomprese nel perimetro estrattivo di variante, sono costituite essenzialmente da zone già oggetto di coltivazione in passato e per la cui gestione riguardo la stabilità dei fronti attivi e residuali si rimanda agli accorgimenti previsti dalla relazione di stabilità. L'asportazione di materiale incoerente dalle aree di pericolosità medio-elevata (G3a) o elevata (G3b) permette di ridurre la vulnerabilità dell'area a fenomeni di dissesto, senza interventi che interessino aree non ancora interessate dall'attività estrattiva.

- **IMPATTI SULL'ACQUA**

L'area in disponibilità interferisce indirettamente con corpi idrici superficiali (Torrente Carrione di Monte e Fosso Torano), e direttamente con il corpo idrico sotterraneo carbonatico metamorfico: a tal proposito si segnala che il progetto prevede tagli esclusivamente "a secco" o sperimentali con ridotte quantità d'acqua. La gestione delle acque meteoriche dilavanti interne al sito vieen effettuata ai sensi del DPGR 46/R 2008 come illustrato nella relazione dedicata. Per le acque meteoriche di prima pioggia il progetto prevede la loro raccolta e depurazione all'interno della cava, con stoccaggio delle stesse nei serbatoi adibiti allo scopo e dimensionati in relazione alla superficie di raccolta del singolo piazzale di cava. Una volta decantate e/o depurate le acque vengono impiegate per inumidire la viabilità, i materiali pulverulenti ed eventuali attività propedeutiche alla coltivazione. L'eventuale intercettazione di fratture beanti viene superata mediante cementazione delle stesse al fine di impedire l'infiltrazione dello sfrido di taglio.
Per quanto già detto riguardo ai corpi idrici superficiali e sotterranei sussiste una potenziale interferenza tra l'area di intervento e la sorgente Carbonera: al fine di monitorare lo stato della sorgente la società provvede ad eseguire con cadenza semestrale un'analisi delle condizioni di torbidità correlandole ai dati di portata ed alla pluviometria.

La Società ha inoltre realizzato un'ampia piattaforma cementata delimitata perimetralmente da cordolo in cemento, così ad evitare fuoriuscite dalla stessa, dove hanno trovato ubicazione:

- i prefabbricati adibiti a servizi (mensa spoglaitoi generatore compressore etc.);
- l'area di manutenzione dei mezzi di cava;
- il doppio serbatoio del carburante;
- il deposito dei grassi ecologici necessari alla lubrificazione delle macchine;
- pozzetto di raccolta atto a contenere accidentali sversamenti di olio evitandone la dispersione all'eterno grazie ad un cordolo in cemento;

- **IMPATTI SU FLORA E VEGETAZIONE**

Il perimetro estrattivo del cantiere a cielo aperto si colloca all'esterno ed a quote altimetricamente inferiori rispetto alle aree ascritte al vincolo paesaggistico boschivo che sono invece interessate dal perimetro del cantiere sotterraneo: si ritiene che le attività in sotterraneo non possano alterare l'assetto delle aree ascritte ai boschi ed alle foreste che si collocano ad oltre 50 m sopra la zona di scavo. Resta pertanto rispettato quanto previsto dalla Del. C. D. del Parco Apuane n. 17 del 20.09.2019.

Relativamente alla porzione sud-orientale del cantiere sotterraneo dove è definita dal P.A.B.E. la zona di tutela ZSC/ZPS, si evidenzia che all'interno di queste aree sono previsti esclusivamente attività in sotterraneo con ingresso esterno alla fascia di tutela. Non sono previste azioni di disboscamento in nessuno dei cantieri. Tutti gli interventi si realizzano su aree già in coltivazione o in sotterraneo.

Sono previsti quindi unicamente impatti di tipo indiretto su aree rocciose con vegetazione scarsa, in vicinanza dell'area di intervento, ma allineabili a quelli attualmente in atto e già valutati nel P.A.B.E. approvato.

- **IMPATTI SULLA FAUNA**

si considerano le azioni impattanti di tipo indiretto legate al rumore prodotto e derivante dalle azioni di movimentazione dei mezzi per l'escavazione, lo stoccaggio e la rimozione del detrito e dei blocchi, il trasporto del materiale all'esterno dell'area; si esclude un eventuale impatto sulle specie animali di pregio segnalate per i Siti Natura 2000 dato che nelle ree oggetto di intervento non si trovano habitat di specie; inoltre, sicuramente le presenze risultano già condizionate dalle attività presenti da tempo. La coltivazione di variante inoltre prevede ampliamento in galleria, per cui si ritiene nulla la probilità di perdita diretta di esemplari.

- **IMPATTI SUGLI ECOSISTEMI**

L'alterazione diretta dell'habitat può comportare effetti su larga scala, come la perdita dell'habitat stesso, oppure di entità ridotta e meno evidenti, come l'occupazione di suolo

da terra ed altri materiali di risulta degli scavi. Tra gli effetti chimici più diffusi si annoverano le alterazioni delle concentrazioni di nutrienti, l'immissione di idrocarburi ed i cambiamenti di pH che provocano una grave contaminazione da metalli pesanti. L'accidentale sversamento di inquinanti chimici (olii, idrocarburi) derivante dall'uso delle macchine potrebbe comportare un'alterazione più marcata a carico del suolo o di sistemi limitrofi.
L'ecosistema rappresenta il sistema di sintesi di tutte le altre componenti ambientali individuate per la descrizione dell'ambiente nel suo complesso: i possibili impatti su questa componente sono quindi correlati agli effetti sulle singole componenti ambientali, abiotiche e biotiche: acqua, aria, suolo, vegetazione e fauna.
L'Azienda applica procedure specifiche per eventuali emergenze ambientali e per la prevenzione dell'inquinamento secondo normativa cogente.
Per le considerazioni sopra riportate per le componenti vegetazione e fauna, non si ritiene che il progetto possa produrre produrre modificazioni a carico degli habitat presenti nei Siti Natura 2000 esaminati, in termini di riduzione di biodiversità, alterazione delle dinamiche relazionali che determinano la struttura e le funzioni del Sito, riduzione della popolazione delle specie chiave e modificazione dell'equilibrio tra le specie principali che rappresentano gli indicatori delle condizioni favorevoli del Sito stesso. Si rimanda allo specifico Studio di Incidenza per il dettaglio.

- **IMPATTI SU PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE**

Dalla sovrapposizione delle carte dell'intervisibilità del PABE con il perimetro estrattivo di variante, sia a cielo aperto che in sotterraneo, nonostante quest'ultimo sia, per ovvie ragioni di collocazione, non visibile dall'esterno dell'unità estrattiva, si evince che:

- per l'intervisibilità assoluta ricade in classe BASSA-MOLTO BASSA;
- per l'intervisibilità ponderata NON è VISIBILE o è visibile con ruolo alto da Sentieri Rete CAI ed Autostrada;
- per quanto riguarda i crinali, rimane al di fuori delle aree ascritte a ruolo definito non andando ad interessare tecchie o crinali se non esclusivamente in sotterraneo.

(da *Relazione paesaggistica*).
Al fine di valutare l'intervento dal punto di vista paesaggistico sono stati selezionati alcuni punti panoramici tra cui il sentiero CAI n.193, l'arenile e l'autostrada facenti parte degli indicatori visivi significativi: si riportano di seguito le conclusioni dello studio di intervisibilità.
*La Cava e gli interventi previsti non incidono con l'**Orizzonte visivo persistente** (oltre i 12 Km) e **Vista di Sfondo** (4-12 Km) rimanendo **NON VISIBILI** o comunque non percepibile per la distanza da Marina di Carrara.*
Dallo studio emerge che l'intervento di variante, non interferisce con gli sky-line territoriali, le forme dei rilievi o i condizionamenti morfologici collocandosi a quote inferiori rispetto ai crinali principali ed intervenendo su aree già alterate senza ampliarne l'estensione, ma anzi

recuperando zone compromesse dall'intervento antropico all'interno della formazione del marmo s.s..

Le aree d'intervento, situate all'interno di una vallata chiusa con alti versanti, risultano caratterizzate da un bacino visivo di estensione ridotta e non sono percepibili nella loro interezza da un osservatore situato al di fuori della valle stessa.

I punti di vista dagli insediamenti, situati a oltre 5Km sono situati ad una distanza tale da rendere assolutamente impercettibili le trasformazioni previste dal progetto di coltivazione del cantiere a cielo aperto ed invisibile quello in sotterraneo.

*Per quanto riguarda la "**Vista di Struttura"** (0-4 Km) questa risulta delimitata all'interno degli spartiacque del Bacino Estrattivo. Il dislivello morfologico è tale da rendere invisibili tutti gli interventi previsti dal fondo valle e dall'abitato di Torano.*

Dalle aree principali rimangono visibili le tecchie ed i depositi detritici che rimarranno per lo più inalterati.

*Per quanto riguarda la "**Vista di Dettaglio (500 m)"** questa risulta circoscritta ai limiti dell'unità estrattiva non interessa centri abitati o strade, ma esclusivamente zone di versante e crinali spesso difficilmente accessibili.*

La visibilità riguarda comunque elementi esterni agli interventi di variante (tecchie, ravaneti, viabilità) o aree già compromesse del cantiere a cielo aperto che rimane comunque "nascosto" dalla sponda residuale lasciata ed il cantiere sotterraneo di cui si percepisce solo l'accesso già realizzato.

Alla luce di quanto sopra esposto, non vengono modificate le condizioni d'uso e la fruizione potenziale del territorio e delle risorse naturali: in generale, non viene modificata la qualità del paesaggio, in quanto l'area del nuovo progetto ricade in un ambito attualmente già interessato da attività estrattiva, all'interno di un'area già da tempo in coltivazione e prevede in futuro ampliamento in sotterraneo.

Pertanto non viene modificata la qualità del paesaggio in riferimento sia agli aspetti storico monumentali e culturali, sia agli aspetti della percezione visiva.

- **IMPATTI SULL'ASSETTO DEMOGRAFICO**

Non si ritiene che l'intervento proposto possa produrre movimenti migratori e quindi modificare l'assetto demografico del territorio interessato.

- **IMPATTI SULL'ASSETTO TERRITORIALE**

Non si ritiene che l'intervento proposto possa produrre azioni di disturbo sulle caratteristiche organizzative e funzionali degli insediamenti, riferite alle attività agricole, forestali zootecniche e pastorali, relativamente alle condizioni di accessibilità, fruibilità e sicurezza degli insediamenti.

- **IMPATTI SULL'ASSETTO SOCIO ECONOMICO**

Si considererà certamente una ricaduta positiva sull'economia locale. Dal punto di vista occupazionale si sottolinea che proseguire, con il supporto dei sondaggi geognostici già realizzati (2017-2018), l'esplorazione del giacimento in sotterraneo secondo il progetto precedentemente assentito consentirà di mantenere/incrementare gli attuali standard produttivi ed occupazionali a breve termine.

Il progetto apporterà benefici immediati di carattere socio-economico a partire dall'incremento del personale dalle attuali 3 fino a 6-7 unità da ricercare tra le persone qualificate dell'area di Carrara; parimenti un effetto positivo si avrà anche con l'incremento dell'impiego di trasportatori locali, manutentori dell'area apuo-versiliese, etc.

E' inteso che la volontà della società rimane quella di proseguire l'attività estrattiva anche a termine del periodo progettuale e del periodo di validità del Piano Attuativo di Bacino (2031), con la possibilità di intraprendere ulteriori investimenti ed assunzioni.

Potenziale lieve
Potenziale medio
Potenziale elevato
Potenziale positivo

		PRIMA FASE											SECONDA FASE											RIPRISTINO		
		Messa in sicurezza/scopertura giacimento	Escavazione a cielo aperto	Movimentazione mezzi meccanici	Deposito detrito e blocchi	Trasporto detrito e blocchi	Escavazione in galleria	Apertura secondo accesso	Regimazione acque	Fabbisogni idrici	Sversamenti accidentali	Produzione rifiuti	Spostamento area servizi	Messa in sicurezza settore SW	Escavazione a cielo aperto	Movimentazione mezzi meccanici	Deposito detrito e blocchi	Trasporto detrito e blocchi	Escavazione in galleria	Regimazione acque	Fabbisogni idrici	Sversamenti accidentali	Produzione rifiuti	Dismissione cantieri	Trasporti materiali dismessi	Ripristino fine progetto
CANTIERI	CANTIERE A CIELO APERTO																									
	CANTIERE SOTTERRANEO																									
ARIA	Qualità dell'aria	x	x	x	x	x		x					x	x	x	x	x	x						x	x	x
	Clima acustico	x	x	x	x	x		x					x	x	x	x	x	x						x	x	x
ACQUA	Idrografia	x	x	x	x	x			+	x	x	x	x	x	x	x	x	x		+	x	x	x		x	+
	Idrogeologia	x	x	x	x	x	x		+	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	+	x	x	x		x	+
SUOLO E SOTTOSUOLO	Morfologia e geomorfologia	+	x	x	x	x		x	+				x	x	x	x	x	x		+					x	+
	Geologia		x	x	x		x	x	+		x	x			x	x	x		x	+		x	x		x	+
	Uso del suolo	x	x	x	x			x	+			x	x	+	x	x	x			+			x		x	+
FLORA E VEGETAZIONE	Specie vegetali di pregio	x	x	x	x	x			+		x	x		x	x	x	x	x		+		x	x	x	x	+
	Ostrieto pioniero apuano	x	x	x	x	x		x	+					x	x	x	x	x		+				x	x	+
	Praterie con faggio sparso	x	x	x	x	x			+					x	x	x	x	x		+				x	x	+
	Vegetazione casmofila	x	x	x	x	x	x	x	+					x	x	x	x	x	x	+				x	x	+
	Vegetazione delle aree degradate	x	x	x	x	x	x	x	+		x	x	x	x	x	x	x	x	x	+		x	x	x	x	+
FAUNA	Specie animali protette	x	x	x	x	x		x	+				x	x	x	x	x	x		+				x	x	x
	Invertebrati	x	x	x	x	x	x	x	+		x	x	x	x	x	x	x	x	x	+		x	x	x	x	x
	Anfibi				x				+	x	x	x								+	x	x	x			
	Rettili	x	x	x	x	x		x	+		x	x	x	x	x	x	x	x		+		x	x	x	x	x
	Uccelli	x	x	x	x	x		x	+		x	x	x	x	x	x	x	x		+		x	x	x	x	x
	Mammiferi	x	x	x	x	x		x	+		x	x	x	x	x	x	x	x		+		x	x	x	x	x
ECOSISTEMI	Sistema dell'ostrieto pioniero apuano	x	x	x	x	x		x	+				x	x	x	x	x	x		+				x	x	x
	Sistema delle praterie con faggio sparso	x	x	x	x	x			+				x	x	x	x	x	x		+				x	x	x
	Sistema dellle aree a casmofite	x	x	x	x	x	x	x	+				x	x	x	x	x	x	x	+				x	x	x
	Sistema delle aree degradate	x	x	x	x	x	x	x	+		x	x	x	x	x	x	x	x	x	+		x	x	x	x	x
PAESAGGIO E PATRIMONIO NATURALE		x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	+	x	x	x	x	x		x		x	+	x	+
ASSETTO DEMOGRAFICO																										+
ASSETTO SOCIO-ECONOMICO						+	+								+	+	+	+								x

Tabella 42: Potenzale di impatto delle azioni di progetto sulle componenti ambientali.

COMPONENTI AMBIENTALI	Possibili forme di impatto	Esercizio cielo aperto	Esercizio galleria	Ripristino
ARIA	• Sollevamento di polveri da traffico	XX	XX	X
	• Aumento emissioni di CO2	XX	XX	
	• Aumento dei livelli sonori	XX	XX	X
	• Emissioni radiazioni ionizzanti e non			
CLIMA	• Alterazioni del microclima			
ACQUA	• Alterazione acque superficiali	XP	XP	XP
	• Alterazione acque sotterranee	XP	XP	XP
	• Alterazione regime idraulico			X
SUOLO SOTTOSUOLO	• Occupazione di suolo	XX	X	
	• Modificazioni morfologiche	XX	XX	X
	• Immissione di inquinanti	XP	XP	
VEGETAZIONE FLORA	• Alterazione habitat			
	• Interferenze con aree protette			
	• Danni diretti			
	• Alterazione attività fotosintetica	XX	X	
	• Accumulo metalli pesanti su foglie	XX	X	
FAUNA	• Perdita di habitat			
	• Perdita di esemplari	XP		
	• Perdita di spazio utile insediamento			
	• Allontanamento di esemplari	X	X	
ECOSISTEMI	• Alterazioni qualitative e funzionali	XP	XP	
	• Variazione di superficie			X
PAESAGGIO PATRIMONIO CULTURALE E NATURALE	• Interazioni con patrimonio storico			
	• Alterazione del paesaggio	XX	XX	X
	• Modificazione fruizione risorse naturali			X
ASSETTO DEMOGRAFICO	• Variazione flussi migratori			

	• Variazione natalità/mortalità			
ASSETTO TERRITORIALE	• Variazione mobilità/traffico	**XX**	**XX**	
	• Variazione assetto territorio			
	• Variazione accessibilità			
ASSETTO SOCIO-ECONOMICO	• Effetti sull'occupazione	**X**	**X**	
	• Effetti sulla salute pubblica			
	• Effetti sull'economia locale	**X**	**X**	

Tabella 43: Sinottico della tipologia degli impatti previsti sulle componenti ambientali.

LEGENDA:

- Impatto positivo
- Impatto lieve a breve termine
- Impatto lieve a lungo termine
- Impatto medio a breve termine
- Impatto medio a lungo termine
- Impatto elevato a breve termine
- Impatto elevato a lungo termine

X Impatto singolo
XX Impatto cumulativo
P Impatto potenziale

14.4 Valutazione degli impatti critici

Gli impatti critici evidenziati nella fase di esercizio a cielo aperto resteranno invariati rispetto a quanto rilevato per il progetto vigente, in relazione alle modifiche morfologiche permanenti alla geomorfologia con perdita di risorsa: si tratta comunque di aree già in passato in coltivazione, che sono prive di vegetazione, per cui non si verificherà perdita di habitat di specie. La progettazione di variante che interessa il cantiere in sotterraneo, avrà un impatto minimo sulle componenti biotiche legato soprattutto per la movimentazione dei mezzi all'esterno, ma che risulterà allineato con quello attualmente in atto e riferibile al progetto approvato.

Pare importante sottolineare che comunque per tutte le specie animali e vegetali elencate nelle tabelle del testo e che per esigenze ecologiche compatibili con l'ambiente esaminato potrebbero essere potenzialmente presenti, non esistono segnalazioni puntuali nell'area di progetto o in area vasta.

Le azioni maggiormente impattanti sono l'escavazione a cielo aperto ed il trasporto dei blocchi e del detrito. In particolare l'escavazione avrà effetti di maggiore entità sul sistema suolo e sottosuolo per la perdita irreversibile di risorsa e la modifica irreversibile del territorio. Il trasporto dei blocchi e del detrito fuori dal sito estrattivo verso i luoghi di impiego produrrà impatto a lungo termine su aria (rumore e polveri). In entità minore sull'assetto territoriale poiché andrà ad incidere relativamente sulla viabilità di scorrimento rispetto alla situazione attuale. Sul sistema acqua, impatti previsti solo in caso di sversamenti accidentali, per il potenziale intorbidimento delle acque dovuto alla produzione di polvere in sospensione(marmettola) ed eventualmente anche per la perdita accidentale di oli minerali, carburanti.

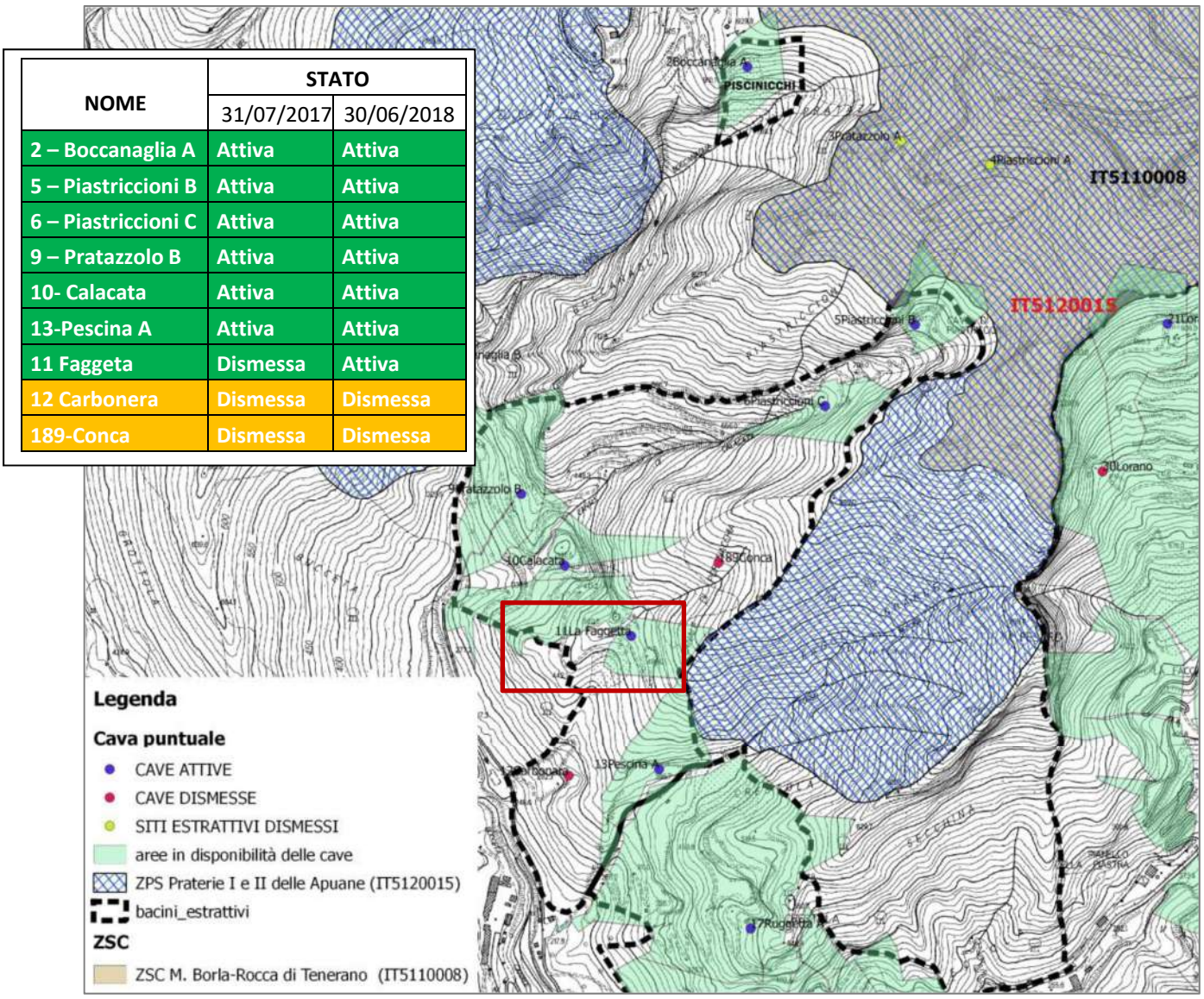
Anche sulle componenti biotiche in questa fase si verificheranno impatti elevati in relazione al rumore: perdita di spazio utile all'insediamento e l'allontanamento di esemplari, legati alle attività di escavazione e movimentazione macchine ed ai trasporti anche in area vasta.

Tuttavia, l'attività estrattiva già avviata, ed anche diffusamente nelle aree limitrofe, ha sicuramente già condizionato le presenze per cui l'impatto dovuto all'allontanamento di esemplari dovrebbe risultare meno negativo di quanto sia stato potenzialmente ritenuto nella presente valutazione.

Impatti negativi a lungo termine su paesaggio e patrimonio naturale per le attività a cielo aperto, ma che non incidono sulla percezione visiva rispetto alla situazione attuale. Impatti positivi si registreranno in fase di esercizio in relazione alla regimazione delle acque, che avrà effetto di impedire fenomeni di ruscellamento e conseguente inquinamento delle acque superficiali e profonde; l'escavazione la movimentazione mezzi ed i trasporti dei blocchi avranno ricadute positive a livello occupazionale a breve ed a lungo termine.

15. IMPATTI CUMULATIVI CON ALTRI PIANI O PROGETTI

Come evidente dalla Figura seguente, nella Scheda 14 in esame ricadono **7 cave attive:** una del bacino estrattivo di Piscinicchi e le altre 6 localizzate nel bacino estrattivo di Pescina-Boccanaglia Bassa. Si tratta di circa l'8,9% del totale dei siti estrattivi attivi (autorizzati e con l'autorizzazione in fase di rilascio) nel Comune di Carrara al 30/06/2018.



NOME	STATO	
	31/07/2017	30/06/2018
2 – Boccanaglia A	Attiva	Attiva
5 – Piastriccioni B	Attiva	Attiva
6 – Piastriccioni C	Attiva	Attiva
9 – Pratazzolo B	Attiva	Attiva
10- Calacata	Attiva	Attiva
13-Pescina A	Attiva	Attiva
11 Faggeta	Dismessa	Attiva
12 Carbonera	Dismessa	Dismessa
189-Conca	Dismessa	Dismessa

Figura 49: Cave del Bacino di Pescina-Boccanaglia Bassa (da Vinca P.A.B.E).

Cave dismesse

Nel Bacino estrattivo di Pescina-Boccanaglia bassa ricadono le cave inattiven° 189 Conca e n° 12 "Carbonera". La cava Conca conserva manufatti (muretti a secco) che ben si inseriscono nel

contesto di una vegetazione pioniera erbacea ed arbustiva che si riappropria delle aree denudate a seguito della passata attività di coltivazione.

Cave attive

Queste le cave attive nel bacino estrattivo:

Cava n° 5 Piastriccioni B

Il sito estrattivo è localizzato a circa 780 m s.l.m. al piede del ripido versante in cui si incunea l'impluvio che dava origine al Canale di Calacatta, attualmente quasi completamente interrotto dalle attività estrattive delle cave n° 5,n° 6. E' raggiungibile per mezzo della strada di arroccamento che collega le cave presenti alla strada comunale che costeggia i fossi di Curtana e di Buccetta.
L'attività di escavazione si svolge **a cielo aperto e in sotterraneo**. Sono chiamati "piastriccioni" i ripidi pendii che si trovano nel versante opposto a quello della cava in questione.

Cava n° 6 Piastriccioni C

Il sito estrattivo è localizzato sul versante in sponda sinistra del Canale di Calacatta e nell'ex alveo del corsod'acqua, attualmente completamente interrotto dalle attività estrattive delle cave n° 5, n° 6. L'attività di escavazione si svolge **a cielo aperto e in sotterraneo**. Sono chiamati "piastriccioni" i ripidi pendii che si trovano nel versante opposto a quello della cava in questione.

Cava n° 9 Pratazzolo B

Il sito estrattivo è localizzato sul versante in sponda destra e nell'ex alveo del Canale di Calacatta, a una quota dicirca 380 m s.l.m., sopra la Cava n° 10. E' raggiungibile da una breve strada di arroccamento che si diparte dalla strada comunale di Boccanaglia che sale dalla località Pulcinacchia.
L'attività di escavazione si svolge **a cielo aperto.**

Cava n° 10 Calacata

La cava n° 10 Calacata è raggiungibile mediante la viabilità di arroccamento che collega la viabilità primaria di fondovalle, Strada Comunale di Boccanaglia, con i complessi estrattivi del sottobacino marmifero Calacata/Piastriccioni. Il sito estrattivo è localizzato lungo il versante nord occidentale del crinale che degrada a ovest da M. Uccelliera denominato "Faggia Grande", e si estende fino all'ex alveo del Canale di Calacatta poco a monte della "confluenza" nel Fosso di Bucceta. Ha la morfologia tipica della "cava a pozzo" e presenta un'articolazione su 2 livelli; il cantiere basso costituisce il recapito naturale delle acque del corso d'acqua ormai fortemente modificato in tutto il suo tratto in caso di piogge intense.
L'attività di escavazione si svolge **a cielo aperto e in sotterraneo**.

Cava n° 11 Faggeta

Il sito estrattivo, coltivato fino agli anni '90 (ultima autorizzazione all'escavazione ex L.R. 36/80 con Del G.C. n° 1790 del 14/12/1983), è raggiungibile attraverso una strada privata di arroccamento che si stacca dalla Via di Calacata che corre lungo il fondovalle.
Il progetto di escavazione vigente (Det n° 72 del 31/05/2018), *prevede una razionale e complessiva coltivazione del sito* ***esclusivamente in sotterraneo con minime lavorazioni a cielo aperto*** *finalizzate alla realizzazione in sicurezza delle aperture del sotterraneo stesso (da studio di impatto ambientale 2018 redatto a cura del dott. Agr. Francesco Lunardini*).

Cava n° 13 Pescina A

Il sito estrattivo è localizzato a una quota media di 380 m s.l.m. sul versante in sponda destra del Fosso di Pescina. E' raggiungibile percorrendo la strada comunale di Boccanaglia e in località Pescina parte la strada di arroccamento privata in gran parte sterrata.
Ricade nell'area contigua di cava del Parco regionale delle Alpi Apuane. E' presente una serie di piazzali di lavorazione, alcuni recenti e altri coltivati decine di anni fa, che degradano da ovest a est e sono posti a dislivelli medi di 7 metri tra loro; in passato è stata coltivata **a cielo aperto**, mentre in tempi più recenti **parzialmente anche in sotterraneo** dalla ditta Calacatta Pescina S.r.l. (come da variante di recente approvazione).

Questa la situazione complessiva a livello di tutti i bacini estrattivi del Comune di Carrara:

Bacino estrattivo	Cielo aperto	Sotterranea	Cielo aperto e sotterranea	Tot cave attive
Torano	14	3	5	22
Miseglia	16	7	1	24
Colonnata	20	3	2	25
Piscinicchi			1	1
Pescina-Boccanaglia	1		5	6
Combratta	1		0	1
Totale	52	10	14	79

Tabella 44: Estratto da Studio di Incidenza P.A.B.E.

Per valutare l'impegno di suolo da parte delle cave attive su ciascun bacino estrattivo è stato calcolato il seguente **indicatore** al 30/06/2018: **area totale delle superfici in disponibilità delle cave attive in ciascun bacino estrattivo in relazione all'estensione del bacino estrattivo stesso**.

Indicatore: area totale delle superfici in disponibilità delle cave attive in ciascun bacino estrattivo in relazione all'estensione del bacino estrattivo stesso				
Scheda	**Bacino estrattivo**	**Superficie del bacino estrattivo (ha)**	**Superficie aree in disponibilità delle cave (ha) al netto di eventuali sovrapposizioni**	**% areali di cava attiva tot al 30/06/2018 sulla superf tot bacini**
14	Piscinicchi	3,51	2,13	60,7%
	Pescina Boccanaglia	67,91	24,39	35,9%
15	Torano	430,53	310,18	72,0%
	Miseglia	283,87	182,32	64,2%
	Colonnata	357,52	210,39	58,8%
17	Combratta	3,17	1,84	58,1%

Tabella 45: Estratto da Studio di Incidenza P.A.B.E.

L'indicatore del Bacino di Pescina Boccanaglia evidenzia il minor impegno di suolo in attività rispetto alla superficie totale del bacino stesso.

FASI DELLA VALUTAZIONE	DESCRIZIONE
Identificare tutti i progetti/piani che possono interagire	• Riferimento Tabelle sopra
Identificazione dell'impatto	**Rumore; emissione di polveri**: il contributo della cava all'impatto di tipo cumulativo con i bacini limitrofi sarà limitato in relazione alla futura coltivazione prevalentemente in galleria. Anche il piano attualmente vigente *prevede una razionale e complessiva coltivazione del sito* ***esclusivamente in sotterraneo con minime lavorazioni a cielo aperto*** *finalizzate alla realizzazione in sicurezza delle aperture del sotterraneo stesso (da studio di impatto ambientale 2018 redatto a cura del dott. Agr. Francesco Lunardini*). L'impatto per le lavorazioni a cielo aperto resterà limitato e comunque sovrapponibile a quello attualmente in atto. Non si prevede incremento per i trasporti in area vasta. **Perdita di superficie di habitat:** Non si verifica perdita di superficie nelle aree a cielo aperto, dato che gli interventi si realizzano su aree già in passato interessate da attività estrattiva e dove attualmente non sono presenti habitat di alcun tipo, trattandosi di aree prive di vegetazione.
Definire i limiti della valutazione	Il **rumore e le emissioni di polveri** possono avere effetti cumulativi per i trasporti dei materiali che comportano l'estensione dell'impatto in area vasta, identificabile nel complesso del bacino. Gli altri bacini utilizzano vie di accesso distinte.
Identificazione del percorso cumulativo	Gli effetti cumulativi per rumore ed emissioni di polveri si manifestano attraverso la componente ARIA e interessano, oltre che la stessa componente, le componenti FLORA, HABITAT (emissione polveri), FAUNA (rumore).
Previsione	Data la progettazione di variante prevalentemente in galleria, non si ritengono possibili effetti cumulativi aggiuntivi rispetto a quelli attualmente in atto e valutati nel P.A.B.E. approvato.
Valutazione	Per la tipologia di progetto proposto, non si ritiene che possano prodursi effetti cumulativi significativi rispetto a quelli attualmente in atto e già valutati nel P.A.B.E approvato: il numero dei viaggi per i trasporti resta invariato, restando invariato il quantitativo del materiale estraibile, anche secondo quanto stabilito dal PRC vigente e dallo stesso P.A.B.E..

Tabella 46: Check-list per la valutazione cumulativa di piani o progetti (da *Guida metodologica alle disposizioni dell'Articolo 6, paragrafi 3 e 4 della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE)*.

COMUNE DI CARRARA (MS)

VARIANTE SOSTANZIALE AL PIANO DI COLTIVAZIONE

CAVA N.11 FAGGETA

BACINO N°1 PESCINA BOCCANAGLIA

SCHEDA PIT/PPR N°14

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

SEZIONE IV

MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI AMBIENTALI

16. MISURE DI PREVENZIONE, MITIGAZIONE E CONTROLLO

MISURE PREVISTE PER IMPEDIRE, RIDURRE E COMPENSARE NEL MODO PIÙ COMPLETO POSSIBILE GLI EVENTUALI IMPATTI NEGATIVI SIGNIFICATIVI SULL'AMBIENTE DELL'ATTUAZIONE DEL PIANO O DEL PROGRAMMA		
COMPONENTE	**MISURA**	
RISORSA IDRICA	Tutela quantitativa della risorsa idrica	Adottare le misure necessarie all'eliminazione degli sprechi ed alla riduzione dei consumi e ad incrementare il riciclo ed il riutilizzo, anche mediante l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili. Occorre quindi sviluppare e applicare metodi e tecnologie efficienti ed efficaci che garantiscano il massimo risparmio idrico e un'attenta tutela della qualità della risorsa, sia superficiale che sotterranea.
	Tutela qualitativa della risorsa idrica	<u>Corretta gestione delle AMD:</u> Le acque meteoriche dilavanti che derivano dalle aree esterne al sito estrattivo non devono entrare nell'area di coltivazione attiva e nell'area impianti. Le acque meteoriche (AMD e AMPP), le acque di dilavamento dei piazzali di lavorazione e delle strade di servizio interne, ma anche le acque provenienti dall'area impianti (AMC) sono raccolte, convogliate e decantate e trattate e, se conformi alle normative vigenti, possono essere riutilizzate per le lavorazioni. prevedere sistemi di regimazione delle acque dilavate lungo la viabilità di arroccamento con periodico controllo e costante manutenzione (mediante rimozione di quanto accumulato) al fine di evitare che venga trasportato a valle dalle acque. Sono da attuare sistemi di gestione per evitare che vengano stoccati o abbandonati materiali detritici che possano essere oggetto di dilavamento da parte delle piogge all'interno dei corpi idrici superficiali e sotterranei; sono da evitare localizzazioni in corrispondenza di impluvi e lungo i versanti a formare ravaneti, al fine di evitare la produzione di nuovi e impedire l'alimentazione degli esistenti; in situazioni critiche è da valutare la possibilità di utilizzare contenitori per lo stoccaggio (ad es scarrabili facilmente agganciabili o caricabili su motrici) qualora non determinino significtiavo impatto paesaggistico.

		Una misura gestionale che può contribuire alla riduzione del problema è l'attuazione di un preciso programma di pulizia delle superfici interessate dalla presenza di materiali dilavabili. In particolare, la progettazione deve definire regole di manutenzione ordinaria che prevedano una maggiore frequenza ed efficienza delle attività di rimozione della marmettola dai piazzali e dalle aree di lavorazione e dei depositi di materiali terrigeni. <u>Corretta gestione delle acque di lavorazione:</u> Nelle porzioni della cava in cui si utilizza acqua per il taglio, deve essere realizzato un idoneo sistema di raccolta e convogliamento delle acque di lavorazione (vd Art. 21 NTA). Si rende quindi comunque necessario raccogliere le acque al piede del taglio a catena e a filo diamantato (e in prossimità dei sistemi di vagliatura e degli impianti di lavorazione) e canalizzarle in modo efficace, attuando tutte le misure utili per evitare la dispersione (si fa presente che l'utilizzo di un cordolo in terra o in marmettola può essere interrotto anche dal passaggio dei mezzi) e ogni possibile infiltrazione in fratture. Le acque così raccolte devono essere trattate prima di un loro riutilizzo.
	Rispetto degli obiettivi di qualità dei corpi idrici sotterranei	Sono da adottare misure efficaci per evitare che all'interno di tali fratture finiscano solidi sospesi e altri inquinanti che possano inquinare il sottosuolo e le acque sotterranee. Queste alcune delle linee guida per la progettazione date dal Parco Regionale delle Alpi Apuane nell'ambito dei procedimenti istruttori per il rilascio della pronuncia di compatibilità ambientale: nel caso in cui le lavorazioni intercettino cavità e/o fratturazioni di un certo rilievo si dovranno sospendere immediatamente i lavori e darne comunicazione agli enti competenti per l'immediata definizione delle misure da adottare; in corrispondenza dei luoghi in cui si utilizzi acqua dovrà essere realizzato un idoneo sistema di raccolta e convogliamento della medesima tramite canalette e tubazioni, al fine di evitare infiltrazioni di marmettola.

		All'art. 21 c.4 delle NTA si prescrive che nelle zone zona di raccolta e nel percorso dei reflui devono essere permanentemente impermeabilizzate, stabilmente, le fratture presenti.
RISORSA ARIA	Riduzione emissioni in atmosfera	Nel limite della sostenibilità economica degli investimenti aziendali, è necessario il ricorso a macchinari che consentano la riduzione delle emissioni di inquinanti atmosferici e comunque conformi alle prescrizioni di legge per la sicurezza e le emissioni in atmosfera. E' necessario programmare la sostituzione di quanto non provvisto di filtri antiparticolato e di altri sistemi di abbattimento. Tali misure risultano anche funzionali alla riduzione dei rischi per i lavoratori. Gli automezzi e le macchine operatrici devono essere sottoposti a periodiche verifiche dei dispositivi di scarico. <u>Gestione delle polveri:</u> • Posizionamento sistemi di bagnatura con acqua possibilmente piovana raccolta in cisterne, serbatoi o altra tipologia di deposito per ridurre la diffusione di polveri trasportate dai mezzi e lungo la viabilità bianca di accesso alle aree di cava nei periodi particolarmente siccitosi. Le strade interne di arroccamento e di servizio devono essere adeguatamente compattate e periodicamente mantenute (documento ARPAT 2010). • Le attività di ribaltamento delle bancate devono essere effettuate previa umidificazione del letto di detrito • Durante la fase di lavorazione, i detriti prodotti devono essere stoccati nell'area individuata nel progetto e deve essere previsto un sistema di gestione per allontanarli subito dopo l'estrazione. E' molto importante che siano umidificati prima del loro allontanamento, qualora le condizioni atmosferiche lo richiedano.

		• Il passaggio al taglio a secco può risultare positivo perché riduce drasticamente i consumi idrici e diminuisce in parte il rischio di infiltrazione nelle fessure e nel sistema carsico ma deve accompagnarsi a un efficiente sistema di aspirazione/abbattimento delle polveri, anche a tutela della salute dei lavoratori; • Le attività di taglio che non prevedono l'uso di acqua devono essere realizzate a bassa velocità di rotazione per contenere le emissioni diffuse • Sistemi di regimazione delle acque dilavate lungo la viabilità di arroccamento e vasche di deposito e sedimentazione per i materiali pulverulenti dilavati • Limitare l'utilizzo di materiale fine come legante per i sottofondi, nella realizzazione delle strade interne/esterne di cava • La limitazione delle operazioni di lavorazione dei materiali di scarto che generino sollevamento di polveri e quindi la dispersione delle stesse nel contesto circostante (ad es vagliatura e triturazione dei detriti al monte) • La limitazione della velocità dei mezzi anche sulla viabilità esterna all'area estrattiva • Il ricorso a sistemi di abbattimento delle polveri secondo le migliori tecnologie disponibili (ad es l'adozione di sistemi di contenimento e/o abbattimento), incentivando l'utilizzo di tecnologie che consentano l'aspirazione localizzata delle polveri • Qualora si rendesse necessario per interventi localizzati, nel rispetto delle visuali paesaggistiche e soltanto in relazione a una specifica fase di lavorazione temporalmente

		limitata, è da valutare la possibilità di ricorerre a barriere schermanti • Valutare la possibilità di asfaltatura dei tratti di collegamento fra aree di cava e/o impianti e viabilità principale
RISORSA SUOLO E SOTTOSUOLO	Ridurre il consumo di suolo	La progettazione deve perseguire la finalità di ridurre al massimo il consumo di suolo (in termini di m^3 cavati, a cielo aperto e in sotterranea) aumentando la redditìvità attraverso una valorizzazione e promozione **della qualità** dei materiali estratti. Da considerare che i residui di coltivazione e di lavorazione del marmo presentano la stessa composizione chimica e chimico-fisica dei prodotti primari che hanno un valore commerciale quali materiali ornamentali. Tali residui, quindi, sono prioritariamente da utilizzare come sottoprodotti in sostituzione di altri materiali di cava, evitando di considerarli rifiuti e destinarli a discarica come da D.lgs. 117/2008, anche se non rientrano nella fattispecie dei prodotti di qualità intesi dal PIT/PPR, nel rispetto del principio di economia circolare.
	Tutela della qualità del suolo	Devono essere definite specifiche misure per la salvaguardia della copertura vegetale del suolo, sia a tutela di eventuali valori naturalistici presenti sia per limitare il consumo di suolo naturale, che svolge importantissime funzioni soprattutto per la gestione delle acque meteoriche, la riduzione del trasporto dei solidi sospesi e del dilavamento/erosione superficiale, oltre al contributo fondamentale per il bilancio della CO2. Devono essere messe in atto tutte le misure per evitare ogni contaminazione del suolo. Obbligo di contenimento dei fusti di oli (nuovi e usati) e delle cisterne di carburante in bacini impermeabili e coperti, di capacità almeno pari ai massimi volumi immagazzinati; è necessario inoltre tenere in dotazione materiali oleoassorbenti di pronto impiego (per il contenimento e il recupero degli oli eventualmente e accidentalmente sversati) e dispositivi di travaso per cisterne, fusti e bidoni atti a evitare sversamenti accidentali Tutte le operazioni di riparazione e manutenzione di macchinari, suscettibili di comportare sversamenti accidentali di oli e combustibili, devono essere effettuate in un'area di cava

		impermeabilizzata con cordolo perimetrale e pozzetto di raccolta.
COMPONENTI NATURALISTICHE E SITI NATURA 2000	Tutela di habitat e specie	La progettazione deve prevedere, anche attraverso i procedimenti valutativi, opportuni **piani di monitoraggio** che accompagnino la fase ex ante, la fase di lavorazione e quindi la fase post operam, popolando opportuni indicatori che consentano di effettuare un feedback con cadenza periodica e quindi di poter intervenire in caso di incidenze significative.
	Salvaguardia delle reti di connettività ecologica	Il ripristino del sito estrattivo, condotto anche in modo progressivo per fasi e per porzioni (come da DPGR 72/R/2015), riveste una grande importanza per il recupero di tali reti ecologiche in particolare se la progettazione si basa sui dati e le elaborazioni condotte attraverso gli allegati tecnici progettuali finalizzati alla valutazione paesaggistica di cui all'art. 29 delle NTA e attraverso gli specifici monitoraggi di cui al Cap. G.8.3 e al Cap. I.2.8. L'efficacia e la possibilità di ripristino dei siti estrattivi a chiusura dell'attività sono strettamente correlate all'entità delle alterazioni arrecate. Per questo risulta fondamentale che la progettazione, in sede di richiesta di autorizzazione all'escavo, sia già orientata verso una futura azione di ripristino ambientale attraverso tecniche e metodi di restoration ecology per recuperare gli ecosistemi degradati al termine del ciclo del progetto.
		Monitoraggio del Ripristino secondo quanto previsto dalle *Linee guida ed istruzioni tecniche per gli interventi di sistemazione ambientale e di riduzione in pristino nei siti estrattivi* – Del. Consiglio Direttivo del Parco del 11.09.2020

Tabella 47: Tabella riassuntiva delle misure di mitigazione e controllo.

COMUNE DI CARRARA (MS)

VARIANTE SOSTANZIALE AL PIANO DI COLTIVAZIONE

CAVA N.11 FAGGETA

BACINO N°1 PESCINA BOCCANAGLIA

SCHEDA PIT/PPR N°14

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

SEZIONE V

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

17. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Per questa fase si prende come riferimento il documento "*Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA*" (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) considerando gli indirizzi metodologici specifici di ciascuna componente ambientale (REV. 1 DEL 13/03/2015) - Ministero dell'Ambiente - ISPRA, e che si riporta parzialmente. Il documento rappresenta l'aggiornamento delle esistenti "Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n.443) – Rev.2 del 23 luglio 2007".

Nelle more dell'emanazione di nuove norme tecniche in materia di valutazione ambientale ai sensi dell'art.34 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., il documento costituisce atto di indirizzo per lo svolgimento delle procedure di Valutazione d'Impatto Ambientale, in attuazione delle disposizioni contenute all'art.28 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i.

Con l'entrata in vigore della Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. il monitoraggio ambientale è entrato a far parte integrante del processo di VIA assumendo, ai sensi dell'art.28, la funzione di strumento capace di fornire la reale "misura" dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle diverse fasi di attuazione di un progetto e soprattutto di fornire i necessari "segnali" per attivare azioni correttive nel caso in cui le risposte ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito della VIA.
Il DPCM 27.12.1988 recante "Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale", tutt'ora in vigore in virtù dell'art.34, comma 1 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., nelle more dell'emanazione di nuove norme tecniche, prevede che "…*la definizione degli strumenti di gestione e di controllo e, ove necessario, le reti di monitoraggio ambientale, documentando la localizzazione dei punti di misura e i parametri ritenuti opportuni*" costituisca parte integrante del Quadro di Riferimento Ambientale (Art. 5, lettera e).

Il D. Lgs.152/2006 e s.m.i. rafforza la finalità del monitoraggio ambientale attribuendo ad esso la valenza di vera e propria fase del processo di VIA che si attua successivamente all'informazione sulla decisione (art.19, comma 1, lettera h).

Il **monitoraggio ambientale** è individuato nella Parte Seconda del D. Lgs.152/2006 e s.m.i., (art.22, lettera e); punto 5-bis dell'Allegato VII) come "descrizione delle misure previste per il monitoraggio" facente parte dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale ed è quindi documentato dal proponente nell'ambito delle analisi e delle valutazioni contenute nello stesso SIA.

Il monitoraggio è infine parte integrante del provvedimento di VIA (art.28 D. Lgs.152/2006 e s.m.i.) che "contiene ogni opportuna indicazione per la progettazione e lo svolgimento delle attività di controllo e monitoraggio degli impatti".

In analogia alla VAS, il processo di VIA non si conclude quindi con la decisione dell'autorità competente ma prosegue con il monitoraggio ambientale per il quale il citato art.28 individua le seguenti finalità:

- controllo degli impatti ambientali significativi provocati dalle opere approvate,
- corrispondenza alle prescrizioni espresse sulla compatibilità ambientale dell'opera,
- individuazione tempestiva degli impatti negativi imprevisti per consentire all'autorità competente di adottare le opportune misure correttive che, nel caso di impatti negativi ulteriori e diversi, ovvero di entità significativamente superiore rispetto a quelli previsti e valutati nel provvedimento di valutazione dell'impatto ambientale, possono comportare, a titolo cautelativo, la modifica del provvedimento rilasciato o la sospensione dei lavori o delle attività autorizzate,
- informazione al pubblico sulle modalità di svolgimento del monitoraggio, sui risultati e sulle eventuali misure correttive adottate, attraverso i siti web dell'autorità competente e delle agenzie interessate.

Il presente Piano di Monitoraggio recepisce inoltre gli indirizzi del PIANO REGIONALE DELLA QUALITA' DELL'ARIA (PRQA) approvato con D.C.R. n.72 del 18/07/2018 e quanto stabilito dalle recenti ***Linee guida ed istruzioni tecniche per gli interventi di sistemazione ambientale e di riduzione in pristino nei siti estrattivi***, approvate con Deliberazione del Consiglio direttivo n. 15 dell'11 settembre 2020 del Parco Regionale delle Alpi Apuane.

17.1 Obiettivi generali e requisiti del PMA

Gli obiettivi del MA e le conseguenti attività che dovranno essere programmate ed adeguatamente caratterizzate nel PMA sono rappresentati da:

1. verifica dello scenario ambientale di riferimento utilizzato nello SIA e caratterizzazione delle condizioni ambientali (scenario di base) da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato delle componenti ambientali e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera (monitoraggio ante operam **o monitoraggio dello scenario di base**)
2. verifica delle previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti ambientali soggette ad un impatto significativo a seguito dell'attuazione dell'opera nelle sue diverse fasi (monitoraggio degli effetti ambientali in corso d'opera e post operam o monitoraggio degli impatti ambientali); tali attività consentiranno di:
    - ✓ verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di cantiere e di esercizio;

- ✓ individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione;

3. comunicazione degli esiti delle attività di cui ai punti precedenti (alle autorità preposte ad eventuali controlli, al pubblico).

I rapporti tecnici predisposti periodicamente a seguito dell'attuazione del MA dovranno contenere:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente/fattore ambientale;
- la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio;
- i parametri monitorati;
- l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

Oltre alla descrizione di quanto sopra riportato, i rapporti tecnici dovranno includere <u>per ciascuna stazione/punto di monitoraggio</u> apposite schede di sintesi contenenti le seguenti informazioni:

- stazione/punto di monitoraggio: codice identificativo (es.ATM_01 per un punto misurazione della qualità dell'aria ambiente), coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), componente/fattore ambientale monitorata, fase di monitoraggio;

- ➢ area di indagine (in cui è compresa la stazione/punto di monitoraggio): codice area di indagine, territori ricadenti nell'area di indagine (es. comuni, province, regioni), destinazioni d'uso previste dagli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti (es. residenziale, commerciale, industriale, agricola, naturale), uso reale del suolo, presenza di fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e/o gli esiti del monitoraggio (descrizione e distanza dall'area di progetto);

- ➢ ricettori sensibili: codice del ricettore (es. RIC_01): localizzazione (indirizzo, comune, provincia, regione), coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), descrizione (es. civile abitazione, scuola, area naturale protetta, ecc.);

- ➢ parametri monitorati: strumentazione e metodiche utilizzate, periodicità, durata complessiva dei monitoraggi.

La scheda di sintesi dovrà essere inoltre corredata da:

- inquadramento generale (in scala opportuna) che riporti l'intera opera, o parti di essa, la localizzazione della stazione/punto di monitoraggio unitamente alle eventuali altre stazioni/punti previste all'interno dell'area di indagine;
- rappresentazione cartografica su Carta Tecnica Regionale (CTR) e/o su foto aerea (scala 1:10.000) dei seguenti elementi:
  - stazione/punto di monitoraggio (ed eventuali altre stazioni e punti di monitoraggio previsti nell'area di indagine, incluse quelle afferenti a reti pubbliche/private di monitoraggio ambientale;
  - elemento progettuale compreso nell'area di indagine (es. porzione di tracciato stradale, aree di cantiere, opere di mitigazione);
  - ricettori sensibili;
  - eventuali fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio;
- immagini fotografiche descrittive dello stato dei luoghi.

Area di indagine	
Codice Area di indagine	
Territori interessati	
Destinazione d'uso prevista dal PRG	
Uso reale del suolo	
Descrizione e caratteristiche morfologiche	
Fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio	

Stazione/Punto di monitoraggio			
Codice Punto			
Regione		Provincia	
Comune		Località	
Sistema di riferimento	Datum	LAT	LONG
Descrizione			
Componente ambientale			
Fase di Monitoraggio	☐ Ante opera ☐ Corso d'opera ☐ Post opera		
Parametri monitorati			
Strumentazione utilizzata			
Periodicità e durata complessiva dei monitoraggi			
Campagne			

Ricettore/i			
Codice Ricettore			
Regione		Provincia	
Comune		Località	
Sistema di riferimento	Datum	LAT	LONG
Descrizione del ricettore	(es. scuola, area naturale protetta)		

Figura 50: Contenuti informativi scheda di sintesi.

COMPONENTI AMBIENTALI	Possibili forme di impatto	FASE 1	FASE 2	DISMISSIONE E RIPRISTINO
ARIA	• Sollevamento di polveri da traffico	XX	X	XX
	• Aumento emissioni di CO2	XX	X	
	• Aumento dei livelli sonori	XX	X	XX
	• Emissioni radiazioni ionizzanti e non			
CLIMA	• Alterazioni del microclima			
ACQUA	• Alterazione acque superficiali	P	P	P
	• Alterazione acque sotterranee	P	P	P
	• Alterazione regime idraulico			X
SUOLO SOTTOSUOLO	• Occupazione di suolo	XX	XX	X
	• Modificazioni morfologiche	XX	XX	X
	• Immissione di inquinantI	P	P	P
VEGETAZIONE FLORA	• Alterazione habitat	XX		
	• Interferenze con aree protette	XX	XX	
	• Danni diretti			
	• Alterazione attività fotosintetica			
	• Accumulo metalli pesanti su foglie			
FAUNA	• Perdita di habitat	XX		
	• Perdita di esemplari	P	P	
	• Perdita di spazio utile insediamento	XX		
	• Allontanamento di esemplari	XX	XX	
ECOSISTEMI	• Alterazioni qualitative e funzionali	P	P	
	• Variazione di superficie	XX		X
PAESAGGIO PATRIMONIO CULTURALE E NATURALE	• Interazioni con patrimonio storico			
	• Alterazione del paesaggio	XX	XX	X
	• Modificazione fruizione risorse naturali	XX	XX	X
ASSETTO DEMOGRAFICO	• Variazione flussi migratori			
	• Variazione natalità/mortalità			
ASSETTO TERRITORIALE	• Variazione mobilità/traffico	XX	XX	
	• Variazione assetto territorio			
	• Variazione accessibilità			
ASSETTO SOCIO-ECONOMICO	• Effetti sull'occupazione	X	X	
	• Effetti sulla salute pubblica			
	• Effetti sull'economia locale	X	X	

Tabella 48: Sinottico della tipologia degli impatti previsti sulle componenti ambientali.

LEGENDA:

- Impatto positivo
- Impatto lieve a breve termine
- Impatto lieve a lungo termine
- Impatto medio a breve termine
- Impatto medio a lungo termine
- Impatto elevato a breve termine
- Impatto elevato a lungo termine

X Impatto singolo
XX Impatto cumulativo
P Impatto potenziale

17.2 Identificazione delle componenti

Le componenti ed i fattori ambientali ritenuti significativi sono così intesi ed articolati:

- ✓ atmosfera: qualità dell'aria e caratterizzazione meteoclimatica;
- ✓ rumore: considerato in rapporto all'ambiente umano;
- ✓ suolo: inteso sotto il profilo geologico, geomorfologico e pedologico, nel quadro dell'ambiente in esame ed anche come risorsa non rinnovabile;
- ✓ acque superficiali e sotterranee, considerate come componenti, ambienti e risorse;
- ✓ vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi: formazioni vegetali ed associazioni animali, emergenze più significative, specie protette ed equilibri naturali, complessi di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti.

17.3 Descrizione del monitoraggio

Il monitoraggio, strutturato ed organizzato sulla base delle indicazioni progettuali del progetto esecutivo dell'opera, nonché delle risultanze del S.I.A. e della procedura di V.I.A., in linea generale si compone di due tipologie distinte di attività: monitoraggio "**continuo**", cioè esteso lungo tutto il tracciato di progetto per una fascia di indagine sufficientemente ampia attorno ad esso; monitoraggio "**puntuale**", cioè limitato a specifiche aree con presenza di potenziali impatti all'interno delle quali possono essere svolte una o più differenti tipi di indagine. Le due attività non comprendono necessariamente tutte le componenti ambientali individuate. Nella tabella seguente viene riassunta la tipologia di indagini prevedibili per singola componente e relativi sottogruppi, distinguendo tra indagini di tipo continuo e puntuale.

Componente			monitoraggio	
			continuo	puntuale
A	***Atmosfera***			
	A	Meteoclima e inquinamento atmosferico		•
B	**Ambiente idrico**			
	B1	Ambiente idrico superficiale		•
	B2	Ambiente idrico sotterraneo		•
C	**Suolo e Sottosuolo**			
	C	Pedologia, cave e discariche		•
D	**Vegetazione, flora, fauna e ecosistemi**			
	D1	Vegetazione e flora	•	•
	D2	Fauna		•
	D3	Ecosistemi	•	•

17.4 Modalità temporale di espletamento delle attività

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale si articola in tre fasi temporali di seguito illustrate.

Monitoraggio ante–operam

Il monitoraggio della fase ante–operam si conclude prima dell'inizio delle attività interferenti con la componente ambientale, ossia prima dell'insediamento dei cantieri e dell'inizio dei lavori e ha come obiettivo principale quello di fornire una fotografia dell'ambiente prima degli eventuali disturbi generati dalla realizzazione dell'opera. Nel caso dell'attività oggetto del progetto che si propone, che insiste su un'area in cui è già in atto l'escavazione, il monitoraggio ante-operam è utile per dare esattamente una fotografia dell'ambiente prima degli eventuali disturbi generati dalla realizzazione della nuova opera o variante, in modo da verificare ogni discostamento dalla situazione di partenza o evidenzare l'eventuale effetto cumulo ed evitare ulteriori criticità.

Monitoraggio in corso d'opera

Il monitoraggio in corso d'opera riguarda il periodo di realizzazione del progetto, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino dei siti.
Questa fase è quella che presenta la maggiore variabilità, poiché è strettamente legata all'avanzamento dei lavori e perché è influenzata dalle eventuali modifiche nella localizzazione ed organizzazione dei cantieri.
Pertanto il monitoraggio in corso d'opera sarà condotto per fasi successive, articolate in modo da seguire l'andamento dei lavori. Preliminarmente sarà definito un piano volto all'individuazione, per le aree di impatto da monitorare, delle fasi critiche della realizzazione dell'opera per le quali si ritiene necessario effettuare la verifica durante i lavori. Le indagini saranno condotte per tutta la durata dei lavori con intervalli definiti e distinti in funzione della componente ambientale indagata. Le fasi individuate in via preliminare saranno aggiornate in corso d'opera sulla base dell'andamento dei lavori.

Monitoraggio post–operam

Il monitoraggio post–operam comprende le fasi di pre–esercizio ed esercizio dell'opera, e deve iniziare tassativamente non prima del completo smantellamento e ripristino delle aree di cantiere. La durata del monitoraggio è variabile in funzione della componente ambientale specifica oggetto di monitoraggio.

17.5 Componente aria

Il MA è finalizzato a caratterizzare la qualità dell'aria ambiente nelle diverse fasi (ante operam, in corso d'opera e post operam) mediante rilevazioni strumentali, eventualmente integrate da tecniche di modellizzazione, focalizzando l'attenzione sugli inquinanti direttamente o indirettamente immessi nell'atmosfera, a seguito della realizzazione/esercizio della specifica tipologia di opera.

Nel caso specifico, in relazione alla tipologia di intervento, si prevede il monitoraggio delle:

- **emissioni di polveri**
- **emissioni acustiche.**

Unitamente al monitoraggio dei parametri relativi agli inquinanti specifici, è inoltre necessario effettuare il monitoraggio dei parametri meteorologici che caratterizzano lo stato fisico dell'atmosfera, che rappresenta un aspetto di fondamentale importanza per effettuare una corretta analisi e/o previsione delle modalità di diffusione e trasporto degli inquinanti in atmosfera.

17.5.1 Emissioni di Polveri

Per questa sezione il PMA considera come riferimento i documenti del Piano Regionale della Qualità dell'Aria (PRQA) – Allegato A, in cui si riportano obiettivi specifici per le lavorazioni di cava, quali:

- obiettivo specifico A 2) ridurre le emissioni di materiale particolato
fine primario nelle aree di superamento PM10
- obiettivo specifico C 1) Contenere le emissioni di materiale
particolato fine PM10 primario e ossidi di azoto NOx nelle aree non critiche
e Misure per la mitigazione delle emissioni di particolato nelle lavorazioni di cava RT PRQA - PRC 2018 che sono:
- bagnatura dei cumuli di materiali fini
-interruzione delle attività in caso di forte vento
- pulizia dei piazzali con bobcat per eliminare gli strati di polvere
- utilizzare macchine con marmitte catalitiche

I parametri in valutazione dovranno essere:

- Parametri meteorologici (monitoraggio meteoclimatico)
- Parametri analitici

Parametri meteorologici (monitoraggio meteoclimatico)

L'analisi contestuale dei parametri meteorologici è indispensabile per comprendere le condizioni meteo-diffusive dell'atmosfera e per valutare, soprattutto nel breve periodo, l'effettiva incidenza delle emissioni di inquinanti generate dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera sulla qualità dell'aria ambiente in termini di livelli di concentrazione; le variabili meteorologiche sono di fondamentale importanza in quanto:

–regolano la velocità con cui gli inquinanti vengono trasportati e dispersi in aria (es. velocità del vento, flussi turbolenti di origine termica o meccanica) o sono depositati al suolo (rimozione da parte della pioggia).

–definiscono il volume in cui gli inquinanti si disperdono: l'altezza di rimescolamento, connessa alla quota della prima inversione termica, può essere identificata come la quota massima fino alla quale gli inquinanti si diluiscono;

–influenzano la velocità (e in alcuni casi la presenza) di alcune reazioni chimiche che determinano la formazione in atmosfera degli inquinanti secondari, quali ad esempio l'ozono (es. radiazione solare).

A tale scopo è fondamentale prevedere, in concomitanza con il monitoraggio dei parametri chimico/fisici (inquinanti), quello dei parametri meteorologici più significativi (velocità e direzione del vento, pressione atmosferica, temperature dell'aria, umidità relativa e assoluta, precipitazioni atmosferiche, radiazione solare globale e diffusa).

Il monitoraggio meteoclimatico assume inoltre lo scopo di fornire le informazioni di dettaglio per la predisposizione dei dati di ingresso ai modelli di dispersione atmosferica, qualora si intenda percorrere tale approccio unitamente alle misure strumentali, e può risultare utile per verificare le eventuali condizioni ambientali connesse a specifiche misure di mitigazione definite nello SIA, sia in termini di attuazione che di efficacia (es. soglia di intensità del vento oltre la quale devono essere attuate specifiche azioni per la mitigazione degli effetti del risollevamento delle polveri quali ad esempio la bagnatura del cumuli di terreno).

La caratterizzazione meteoclimatica dell'area di indagine può essere supportata/integrata anche da serie storiche di dati provenienti dalle reti di rilevamento esistenti sul territorio. Si segnalano le principali reti di rilevamento meteorologico operanti sul territorio nazionale che mettono a disposizione banche dati:

- la retedell'Ufficio Generale Spazio Aereo e Meteorologia – Reparto Meteorologia, dell'Aeronautica Militare (USAM) (http://www.meteoam.it/?q=usam);
- la rete dell'Unità di Ricerca per la Climatologia e la Meteorologia Applicate all'Agricoltura del Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura (CRA-CMA, ex Ufficio Centrale di Ecologia Agraria) (http://cma.entecra.it/homePage.htm);
- le reti locali, realizzate a livello regionale, provinciale, metropolitano, nell'ambito di programmi per disinquinamento atmosferico, o approntate da Consorzi industriali o Enti di ricerca;
- il progetto del Sistema nazionale per la raccolta, elaborazione e diffusione di dati Climatologici di Interesse Ambientale (SCIA) avviato dall'ISPRA in collaborazione con USAM, UCEA e diverse ARPA (http://www.scia.sinanet.apat.it/scia.asp);
- banche dati (archivi meteorologici) di livello locale/regionale basate sull'utilizzo della modellistica tridimensionale per la ricostruzione dei principali parametri che influenzano la dispersione degli inquinanti in atmosfera (campi di vento, di temperatura, ecc.).

Parametri analitici

Ai fini della caratterizzazione della qualità dell'aria ambiente, le tecniche di misurazione dei principali inquinanti "convenzionali" (quelli per i quali la legislazione vigente, D.Lgs.155/2010 e s.m.i, stabilisce valori limite di concentrazione nell'aria ambiente per gli obiettivi di protezione della salute umana e della vegetazione) sono stabilite dai metodi di riferimento o dai metodi equivalenti definiti nell'allegato VI del D.Lgs.155/2010 e s.m.i.

Valori limite e valori standard di riferimento

In Italia la normativa di riferimento in materia di qualità dell'aria è rappresentata dal D. Lgs.155/2010 e s.m.i. che stabilisce, tra l'altro:

- i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e **PM10** (All.XI);
- i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto (All.XI);
- i livelli di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto (All.XII);
- il valore limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di **PM 2,5** (All.XIV).

La selezione degli inquinanti oggetto del monitoraggio, dovrà essere coerente con i contenuti dello SIA in termini di caratterizzazione della qualità dell'aria ambiente e di valutazione degli impatti significativi correlati all'opera in progetto nelle fasi di cantiere e di esercizio, in relazione al contesto territoriale e ambientale in cui si inserisce.

Per le caratteristiche del progetto in esame, gli inquinanti individuati nello S.I.A sono rappresentati dalle **polveri (PM_{10} $PM_{2,5}$)**.

Viene preso come riferimento **ante operam** (= STATO DI FATTO ATTUALE) il documento a corredo del piano di coltivazione di valutazione delle emissioni diffuse (*valutazione previsionale di impatto atmosferico prodotta dalle emissioni diffuse, derivanti dalle operazioni di estrazione, movimentazione, deposito materiali e transito mezzi, e dalle emissioni convogliate* di cui all'Art. 4, comma 2. c) del D.P.G.R. 72/R -2015 REGOLAMENTO DI ATTUAZIONE DELLA LEGGE 35/15); verrà quindi effettuato **in corso d'opera** un **monitoraggio triennale** della qualità dell'aria nell'intorno del sito di cava, con almeno due punti di misura significativi per le valutazioni sulle attività che generano emissioni, per verificare che vengano rispettati i parametri consentiti.

17.5.2 Emissioni acustiche

Viene preso come riferimento **ante operam** (= STATO DI FATTO ATTUALE) il documento a corredo del piano di coltivazione di valutazione previsionale di impatto acustico che verifica la conformità delle emissioni sonore generate dai processi di coltivazione in relazione alla classificazione acustica comunale. Al fine di confermare quanto previsto dall'analisi iniziale

della VIAC, il monitoraggio **in corso d'opera** verrà effettuato con frequenza triennale e verrà eseguito ogni qualvolta vi sarà l'introduzione di un nuovo macchinario o la variazione del ciclo operativo. Nel caso in cui agli esisti del monitoraggio le emissioni acustiche non rientrino nei limiti di legge si effettuerà una revisione dei mezzi impiegati in cava o l'insonorizzazione degli stessi (es. motocompressori, generatori, etc.).

Componente ambientale	Fase	Azioni di progetto/esercizio che producono impatto sulla componente	Impatti significativi	Parametro da valutare	Riferimento normativo	Esecutore	Periodicità	Ente competente	Azione di mitigazione
ATMOSFERA	AO STATO ATTUALE	✓ Attività di escavazione ✓ Caricamento detrito e blocchi ✓ Trasporti	Emissioni di polveri	Valutazione previsionale di impatto atmosferico	D.P.G.R. 72/R2015 Art. 4, comma 2. c)	Tecnico o laboratorio abilitato	Inizio attività	ARPAT, COMUNE, ASL	Interventi di abbattimento emissioni polverulente: 1. Delibera della Giunta provinciale di Firenze n. 213/2009 2. BREF(Emissions from storage)
			Rumore	Valutazione previsionale di impatto acustico (VIAC)	D.P.G.R. 72/R2015 Art. 4, comma 2. b)	Tecnico o laboratorio abilitato	Inizio attività	ARPAT, COMUNE, ASL	Nel caso di superamento dei limiti acustici si esegue la revisione dei mezzi di cava, prevedendo nel lungo periodo alla sostituzione
	CO	✓ Attività di preparazione ✓ escavazione ✓ Caricamento detrito e blocchi ✓ Trasporti	Emissioni di polveri	RINNOVO Valutazione previsionale di impatto atmosferico	D.Lgs.155/2010 All.XI All.XIV	Tecnico o laboratorio abilitato	Ad ogni cambio di TIPOLOGIA di mezzi meccanici o VARIAZIONE del processo operativo, durante le fasi di lavorazione/trasporto in almeno due punti dell'area estrattiva.	ARPAT, COMUNE, ASL	Interventi di abbattimento emissioni polverulente: 1. Delibera della Giunta provinciale di Firenze n. 213/2009 2. BREF(Emissions from storage)
		✓ Attività di preparazione ✓ escavazione ✓ Caricamento detrito e blocchi ✓ Trasporti	Rumore	Valutazione previsionale di impatto acustico (VIAC)	D.P.G.R. 72/R2015 Art. 4, comma 2. b)	Tecnico o laboratorio abilitato	Ad ogni cambio di TIPOLOGIA di mezzi meccanici o VARIAZIONE dei processi operativi.	ARPAT, COMUNE, ASL	Nel caso di superamento dei limiti acustici si esegue la revisione dei mezzi di cava, prevedendo nel lungo periodo alla sostituzione.
	PO	✓ Attività di dismissione ✓ Trasporti	Emissioni di polveri	RINNOVO valutazioni contributi emissivi nella fase di dismissione	D.Lgs.155/2010 All.XI All.XIV	Tecnico o laboratorio abilitato	Durante la fase di dismissione	ARPAT, COMUNE, ASL	Nel caso di superamento dei limiti acustici si esegue la revisione dei mezzi di cava.

Tabella 49: Monitoraggio COMPONENTE ATMOSFERA.

17.6 Componente acqua

17.6.1 Acque superficiali

Il PMA relativo alla componente **ambiente idrico superficiale** è finalizzato a valutare, in relazione alla costruzione e all'esercizio dell'opera, le eventuali variazioni, rispetto alla situazione ante operam, di tutti i parametri e/o indicatori utilizzati per definire le caratteristiche qualitative e quantitative dei corpi idrici potenzialmente interessati dalle azioni di progetto.

Il PMA deve essere contestualizzato nell'ambito della normativa di settore rappresentata a livello comunitario dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (DQA), dalla direttiva 2006/118/CE relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dalla direttiva 2008/56/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino (direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino). Le disposizioni comunitarie sono state recepite dal nostro ordinamento dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., Parte III - Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche - (artt. 53 – 176)] e dai suoi Decreti attuativi, unitamente al D.Lgs. n. 30/2009 per le acque sotterranee e al D. Lgs. 190/2010 per l'ambiente marino.

Non essendo presenti in area di progetto o nell'area vasta potenzialmente interessata dagli effetti ambientali derivanti dalla realizzazione dell'opera, corsi d'acqua a portata perenne o stagionale, ma solo scorrimento superficiale temporaneo nelle linee di impluvio durante eventi meteo particolarmente intensi, non è possible effettuare rilievi mediante indicatori biologici (IBE e tanto meno IFF): non sono infatti presenti condizioni ecologiche stabili o definite da consentire lo svilupppo di vegetazione idrofila e delle comunità animali ad essa collegate.

Pertanto, in base agli impatti potenziali rilevati nello S.I.A, si ritiene che le valutazioni ed i monitoraggi debbano essere orientati sul controllo dell'efficacia delle procedure di gestione delle acque di lavorazione e delle AMD/AMPP, finalizzate ad eliminare il rischio di inquinamento delle acque superficiali e profonde derivanti dalla dispersione di inquinanti fisici (marmettola) e chimici (oli e idrocarburi). Si propone pertanto una valutazione periodica secondo quanto evdenziato in **Tabella 50** relativamente alla qualità delle acque derivanti dal processo di depurazione.

17.6.2 Acque sotterranee

Il PMA dell'**ambiente idrico sotterraneo** e delle risorse idriche ad esso connesse deve essere progettato e sviluppato in modo continuo in ogni fase dello sviluppo dell'opera in

progetto, allo scopo di ottenere sufficienti dati per verificare nel tempo lo stato qualitativo e quantitativo dei corpi idrici potenzialmente interferiti dalle azioni di progetto.

Il monitoraggio deve essere riferito agli ambiti di maggiore sensibilità e vulnerabilità della risorsa idrica, sia da un punto di vista qualitativo che quantitativo, individuati nell'ambito dello SIA, riguardo all'ubicazione/tipologia delle azioni di progetto ed alla natura ed entità dei fattori di pressione/impatto.

In generale, sulla base delle caratteristiche idrogeologiche dell'area, il PMA dovrebbe prioritariamente essere rivolto ai seguenti ambiti:

- aree di captazione idrica, sorgenti e/o pozzi, per uso idropotabile, industriale e irriguo;
- zone interessate da rilevanti opere in sotterraneo quali gallerie e/o movimenti terra e scavi, aree di cantiere, siti di deposito soggette a potenziali contaminazioni, con possibili interferenze con la superficie freatica o con eventuali falde confinate o sospese, che possono determinare sia la variazione nel regime della circolazione idrica sotterranea che mettere in comunicazione acquiferi superficiali di scarsa qualità con acquiferi profondi di buona qualità, spesso sfruttati per uso idropotabile o causare variazione della posizione dell'interfaccia acque dolci/acque salmastre (cuneo salino) nelle zone costiere;
- corsi d'acqua superficiali in interconnessione idraulica con la falda;
- aree di particolare "sensibilità" e rilevanza ambientale e/o socio – economica (es. sorgenti, aree umide protette, laghi alimentati in parte dalla falda, aree di risorgive carsiche);
- serbatoi con sostanze inquinanti ecc.

Dato che comunque le potenziali attività che possono determinare contaminazioni delle falde sotterranee legate al ciclo produttivo di una cava di marmo sono strettamente collegate alle acque di processo utilizzate in particolar modo nelle operazioni di taglio, e vista la mancanza di aliquote di scarico delle stesse (il ciclo delle acque di processo è chiuso), il monitoraggio delle acque sotterranee verrà realizzato anche indirettamente utilizzando i risultati derivati dal monitoraggio previsto per le acque di processo riutilizzate in cava, nelle modalità precedentemente illustrate.

In particolare, per il monitoraggio sulla componente "ACQUA" vengono attuati gli indirizzi di cui ***Linee guida ed istruzioni tecniche per gli interventi di sistemazione ambientale e di riduzione in pristino nei siti estrattivi***, approvate con Deliberazione del Consiglio direttivo n. 15 dell'11 settembre 2020:

"La ricostituzione degli assetti geomorfologici e/o biologici prevede un'attività specifica di monitoraggio, da effettuarsi prima, durante e dopo gli interventi. Tale attività deve essere posta in essere, sempre e comunque, nei confronti della qualità delle acque,

mentre il monitoraggio sulla rigenerazione/reinsediamento di specie vegetali ed animali è attuata nel solo caso di ricostruzione floristico- vegetazionale dei siti.

Relativamente alla qualità delle acque, il monitoraggio si attua con analisi chimiche:

- ***delle sorgenti in possibile/probabile connessione con la zona di cava**, con un monitoraggio periodico nel caso in cui siano presenti sorgenti censite e/o captate a scopo idropotabile nei pressi dell'area di cava o situate in posizioni geometricamente inferiori all'area, o per le quali è stata testata la connessione anche parziale con l'area estrattiva tramite traccianti seppur posizionate all'esterno del bacino idrografico comprendente l'ingresso dell'area in coltivazione sotterranea.*
- *delle acque che scorrono all'esterno della zona di imbocco e dei piazzali di lavoro".*

Al fine di monitorare lo stato della Sorgente Carbonera la società provvede ad eseguire con cadenza semestrale un'analisi delle condizioni di torbidità correlandole ai dati di portata ed alla pluviometria.

Metodologie e valori standard di riferimento

L'esecuzione dei monitoraggi (caratteristiche delle apparecchiature da utilizzare, strumentazione, metodologie di campionamento ed analisi in situ e in laboratorio, numero di campioni da rilevare nel periodo di osservazione, ecc.) dovrà fare riferimento alle metodologie più accreditate proposte da autorevoli istituti di ricerca Internazionali e nazionali, quali US-EPA (United States Environmental Protection Agency), IRSA (Istituto di Ricerca Sulle Acque); UNICHIM (ente di normazione tecnica operante nel settore chimico federato all'UNI - Ente Nazionale di Unificazione); ASTM (American Standard Test Method), DIN (DeutschesInstitutfürNormung) etc..
Le analisi chimiche dovranno essere eseguite presso laboratori accreditati e certificati secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025. L'affidabilità e la precisione dei risultati dovranno essere assicurati dalle procedure di qualità interne ai laboratori che eseguono le attività di campionamento ed analisi e, pertanto, i laboratori coinvolti nelle attività di monitoraggio dovranno essere accreditati ed operare in modo conforme a quanto richiesto dalla norma summenzionata.
Le normative di riferimento (D.Lgs. 152/2006; D.Lgs 16 marzo 2009 n.30) definiscono i valori di Standard di Qualità Ambientale per la qualità delle acque sotterranee.

Componente ambientale	Fase	Azioni di progetto/esercizio che producono impatto sulla componente	Impatti significativi	Parametro da valutare	Riferimento normativo	Esecutore	Periodicità	Ente competente	Azione di mitigazione
ACQUE	AO STATO ATTUALE	✓ Attività di escavazione ✓ Caricamento detrito e blocchi ✓ Trasporti	Potenziale inquinamento acque sotterranee per sversamenti accidentali o inefficace depurazione.	Qualità acque derivanti dal processo di depurazione	Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE (DQA) Direttiva 2006/118/CE (protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento) D.Lgs. 152/2006, parte terza, tabella 3 D.Lgs 16 marzo 2009 n.30 L. R. 20/2009 D.P.G.R. 76/R-2012	Tecnico o laboratorio accreditato in modo conforme a quanto richiesto dalla UNI CEN EN ISO 17025.	Inizio attività	ARPAT, COMUNE, ASL	Attuazione rigorosa delle procedure specifiche in caso di sversamenti accidentali; Presenza di kit antisversamento presso ogni area di lavorazione e presso aree impianti, con adeguata segnalazione per immediata identificazione; Verifica e manutenzione periodica impianto di depurazione.
		✓ Attività di escavazione ✓ Caricamento detrito e blocchi ✓ Trasporti	Potenziale inquinamento acque superficiali per sversamenti accidentali o dispersione materiale polverulento	Qualità acque superficiali	Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE (DQA) D.Lgs. 152/2006, parte terza, tabella 3 D.Lgs 16 marzo 2009 n.30 L. R. 20/2009 D.P.G.R. 76/R-2012	Tecnico o laboratorio accreditato in modo conforme a quanto richiesto dalla UNI CEN EN ISO 17025.	Inizio attività	ARPAT, COMUNE, ASL	Attuazione rigorosa delle procedure specifiche in caso di sversamenti accidentali; Presenza di kit antisversamento presso ogni area di lavorazione e presso aree impianti, con adeguata segnalazione per immediata identificazione Adeguamento vasche di raccolta AMD e AMPP per evitare fuoriuscite di fanghi durante eventi meteo intense; Rgolare pulizia delle vasche, obbligatoriamente ad ogni allerta meteo.

Componente ambientale	Fase	Azioni di progetto/esercizio che producono impatto sulla componente	Impatti significativi	Parametro da valutare	Riferimento normativo	Esecutore	Periodicità	Ente competente	Azione di mitigazione
ACQUE	CO	✓ Attività di preparazione ✓ escavazione ✓ Caricamento detrito e blocchi ✓ Trasporti	Alterazione eventuali cavità carsiche	Verifica presenza cavita' carsiche e fratture beanti; Revisione annuale carta fratture.	Direttiva 2006/118/CE (protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento)	Tecnico abilitato	Annuale	ARPAT, COMUNE, PARCO	In caso di rinvenimento fratture beanti, viene effettuata la sigillatura con resine o cemento; in caso di rinvenimento di cavità carsiche non censite, viene attuato il fermo delle lavorazioni e viene data comunicazione agli Enti.
		✓ Attività di preparazione ✓ escavazione ✓ Caricamento detrito e blocchi Trasporti	Potenziale inquinamento acque sotterranee per sversamenti accidentali	Qualità acque derivanti dal processo di depurazione	Potenziale inquinamento acque superficiali per sversamenti accidentali o dispersione materiale polverulento	Tecnico o laboratorio accreditato in modo conforme a quanto richiesto dalla UNI CEN EN ISO 17025.	Semestrale sorgente Carbonera	ARPAT, PARCO	Attuazione rigorosa delle procedure specifiche in caso di sversamenti accidentali; Presenza di kit antisversamento presso ogni area di lavorazione e presso aree impianti, con adeguata segnalazione per immediata identificazione. Verifica e manutenzione periodica impianto di depurazione. Nel caso di superamento dei limiti revisione dell'impianto di riciclo delle acque/cambiamento di tecnologia/aumento fasi depurazione.
		✓ Attività di escavazione ✓ Caricamento detrito e blocchi ✓ Trasporti	Potenziale inquinamento acque superficiali per sversamenti accidentali o dispersione materiale polverulento	Qualità acque superficiali	Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE (DQA) D.Lgs. 152/2006, parte terza D.Lgs 16 marzo 2009 n.30 L. R. 20/2009 D.P.G.R. 76/R-2012	Tecnico o laboratorio accreditato in modo conforme a quanto richiesto dalla UNI CEN EN ISO 17025.	Annuale	ARPAT, PARCO	Attuazione rigorosa delle procedure specifiche in caso di sversamenti accidentali; Presenza di kit antisversamento presso ogni area di lavorazione e presso aree impianti, con adeguata segnalazione per immediata identificazione; Adeguamento vasche di raccolta AMD e AMPP per evitare fuoriuscite di fanghi durante eventi meteo intense; Regolare pulizia delle vasche, obbligatoriamente ad ogni allerta meteo.

Componente ambientale	Fase	Azioni di progetto/esercizio che producono impatto sulla componente	Impatti significativi	Parametro da valutare	Riferimento normativo	Esecutore	Periodicità	Ente competente	Azione di mitigazione
ACQUE	CO	✓ Attività di escavazione ✓ Caricamento detrito e blocchi ✓ Trasporti	Potenziale inquinamento acque superficiali per sversamenti accidentali o dispersione materiale polverulento	Qualità acque da trattamento di depurazione (area impianti)	Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE (DQA) Direttiva 2006/118/CE (protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento) D.Lgs. 152/2006, parte terza, tabella 3 D.Lgs 16 marzo 2009 n.30 L. R. 20/2009 D.P.G.R. 76/R-2012	Tecnico o laboratorio accreditato in modo conforme a quanto richiesto dalla UNI CEN EN ISO 17025.	Annuale	ARPAT, COMUNE, PARCO	Attuazione rigorosa delle procedure specifiche in caso di sversamenti accidentali; Presenza di kit antisversamento presso ogni area di lavorazione e presso aree impianti, con adeguata segnalazione per immediata identificazione. Verifica e manutenzione periodica impianto di depurazione. Nel caso di superamento dei limiti revisione dell'impianto di riciclo delle acque/cambiamento di tecnologia/aumento fasi depurazione.
				Qualità acque alla Sorgente Carbonera			Semestrale		monitorare lo stato della Sorgente Carbonera con cadenza semestrale: analisi delle condizioni di torbidità correlate ai dati di portata ed alla pluviometria.
	PO	✓ Attività di dismissione ✓ Caricamento materiali ✓ Trasporti	Potenziale inquinamento acque superficiali per sversamenti accidentali o dispersione materiale polverulento	Qualità acque superficiali	Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE (DQA) D.Lgs. 152/2006, parte terza, tabella 3 D.Lgs 16 marzo 2009 n.30 L. R. 20/2009 D.P.G.R. 76/R-2012	Tecnico o laboratorio accreditato in modo conforme a quanto richiesto dalla UNI CEN EN ISO 17025.	Fine attività	ARPAT, COMUNE, PARCO	Attuazione rigorosa delle procedure specifiche in caso di sversamenti accidentali; Presenza di kit antisversamento presso ogni area di lavorazione e presso aree impianti, con adeguata segnalazione per immediata identificazione. Verifica e manutenzione periodica impianto di depurazione.

Tabella 50: Monitoraggio COMPONENTE ACQUE.

17.7 Componente suolo e sottosuolo

Il monitoraggio di questa componente ha l'obiettivo di verificare l'eventuale presenza e l'entità di fattori di interferenza dell'opera infrastrutturale sulle caratteristiche pedologiche dei terreni, in particolare quelle dovute alle attività di cantiere.
Le alterazioni della qualità dei suoli possono essere riassunte in tre generiche tipologie:

- ✓ alterazioni fisiche;
- ✓ alterazione chimiche;
- ✓ alterazione biotiche.

Gli impatti che possono essere causati alla matrice pedologica sono di tre categorie:

1. perdita di materiale naturale
2. contaminazione dei suoli dovuta ad incidenti
3. impermeabilizzazione dei terreni.

La contaminazione, sicuramente più probabile nelle aree di cantiere (per questo scelte come sedi dei punti di controllo), può essere tenuta sotto controllo. Normalmente gli sversamenti accidentali, per lo più dovuti ai mezzi di trasporto e di movimentazione, sono vistosamente evidenti e pertanto si può correre ai ripari in tempi veloci applicando le procedure specifiche esistenti che garantiscono un margine elevato di sicurezza. Nel caso dovessero verificarsi contaminazioni accidentali, si prevederanno delle indagini extra e specifiche, in modo da assicurare una soluzione tempestiva del problema, in contemporanea a controlli sulle acque superficiali e sotterranee.

Per quanto riguarda il sistema Suolo pertanto, le analisi riguarderano principalmente la ricerca di potenziali inquinanti nei fanghi di lavorazione o sul suolo in prossimità delle aree facilmente esposte al rischio sversamento (aree impianti).

Componente ambientale	Fase	Azioni di progetto/esercizio che producono impatto sulla componente	Impatti significativi	Parametro da valutare	Riferimento normativo	Esecutore	Periodicità	Ente competente	Azione di mitigazione
SUOLO E SOTTOSUOLO	AO STATO ATTUALE	✓ Attività di escavazione ✓ Caricamento detrito e blocchi ✓ Trasporti	Contaminazione accidentale	potenziali inquinanti sul suolo	D. Lgs. 152/2006 Titolo V – Parte IV	Tecnico o laboratorio abilitato	Inizio attività	ARPAT, COMUNE, ASL	Interventi di abbattimento emissioni polverulente: 1. Delibera della Giunta provinciale di Firenze n. 213/2009 2. BREF(Emissions from storage)
	CO	✓ Attività di preparazione ✓ escavazione ✓ Caricamento detrito e blocchi ✓ Trasporti	Contaminazione accidentale	potenziali inquinanti sul suolo; Potenziali inquinanti nei fanghi di lavorazione	D. Lgs. 152/2006 Titolo V – Parte IV	Tecnico o laboratorio abilitato	Annuale sui fanghi di lavorazione; Triennale sul suolo	ARPAT, COMUNE, ASL	Interventi di abbattimento emissioni polverulente: 1. Delibera della Giunta provinciale di Firenze n. 213/2009 2. BREF(Emissions from storage)
	PO	✓ Attività di dismissione ✓ Trasporti	Contaminazione accidentale	potenziali inquinanti sul suolo	D. Lgs. 152/2006 Titolo V – Parte IV	Tecnico o laboratorio abilitato	Dopo la fase di dismissione	ARPAT, COMUNE, ASL	Nel caso di superamento dei limiti acustici si esegue la revisione dei mezzi di cava.

Tabella 51: Monitoraggio COMPONENTE SUOLO/SOTTOSUOLO.

17.8 Biodiversità

"*Oggetto del monitoraggio è la comunità biologica, rappresentata dalla vegetazione naturale e seminaturale e dalle specie appartenenti alla flora e alla fauna (con particolare riguardo a specie e habitat inseriti nella normativa comunitaria, nazionale e regionale), le interazioni svolte all'interno della comunità e con l'ambiente abiotico, nonché le relative funzioni che si realizzano a livello di ecosistema*".

L'obiettivo delle indagini è quindi il monitoraggio delle popolazioni animali e vegetali, delle loro dinamiche, delle eventuali modifiche della struttura e composizione delle biocenosi e dello stato di salute delle popolazioni di specie target, indotte dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera.

Per garantire tali obiettivi nell'ambito del PMA dovranno essere individuati e caratterizzati:

1. taxa ed associazioni tassonomiche e funzionali,
2. scale temporali e spaziali d'indagine,
3. metodologie di rilevamento e analisi dei dati biotici e abiotici.

Il monitoraggio ante operam dovrà prevedere la caratterizzazione delle fitocenosi e zoocenosi e dei relativi elementi floristici e faunistici presenti in area vasta e nell'area direttamente interessata dal progetto, riportandone anche lo stato di conservazione. Il monitoraggio in corso e post operam dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza e nella struttura delle cenosi precedentemente individuate".

In particolare, per il **monitoraggio della fase di ripristino degli aspetti biologici**, vengono attuati gli indirizzi di cui ***Linee guida ed istruzioni tecniche per gli interventi di sistemazione ambientale e di riduzione in pristino nei siti estrattivi***, approvate con Deliberazione del Consiglio direttivo n. 15 dell'11 settembre 2020 con l'obiettivo di:

a) *registrare gli effetti a diverso termine di tempo delle procedure e delle tecniche di rinaturazione usate, nonché le eventuali variazioni delle condizioni stazionali, individuando le situazioni che richiedono interventi correttivi;*

b) *verificare il grado di raggiungimento progressivo degli obiettivi del recupero, identificando le situazioni in cui sia raggiunta una fase di pregio naturalistico in equilibrio dinamico con l'ambiente circostante e per la quale non siano necessarie ulteriori manipolazioni.*

c) *valutare gli effetti della rinaturazione in merito alla mitigazione degli impatti legati all'attività estrattiva (stabilità dei versanti e del suolo riportato, mitigazione visiva sul paesaggio, ecc.);*

d) *monitorare l'attecchimento e lo sviluppo della vegetazione impiantata (mortalità e condizioni vegetative del materiale introdotto, copertura vegetale, ricchezza floristica, tasso di crescita, parametri fotosintetici, produttività e biomassa vegetale, capacità delle piante di auto-propagarsi*

senza apporti esterni aggiuntivi, germinazione);

e) riscontrare l'efficacia del contenimento di specie esotiche invasive e ruderali;

f) controllare la colonizzazione dell'habitat ricreato da parte della comunità animale.

Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio

Nel PMA dovranno **essere individuate le stazioni di campionamento, le aree e i punti di rilevamento**, in funzione della tipologia di opera e dell'impatto diretto o indiretto già individuato nello SIA, e delle eventuali mitigazioni e compensazioni previste nel progetto.

In corso d'opera il monitoraggio verrà eseguito con particolare attenzione nelle aree prossime al cantiere, dove è ipotizzabile si possano osservare le interferenze più significative: in fase di esercizio potrà essere utile individuare un'area (*buffer*) di possibile interferenza all'interno della quale compiere i rilievi; potranno essere individuati transetti e plot permanenti all'interno dei quali effettuare i monitoraggi.

I punti di monitoraggio individuati in generale, dovranno essere gli stessi per le fasi ante, in corso e post operam, al fine di verificare eventuali alterazioni nel tempo e nello spazio e di monitorare l'efficacia delle mitigazioni e compensazioni previste. Per quanto concerne le fasi in corso e post operam, è necessario identificare le eventuali criticità ambientali non individuate durante la fase ante operam, che potrebbero richiedere ulteriori esigenze di monitoraggio.

Per quanto riguarda la vegetazione, il suo studio si articolerà su basi **qualitative** (*variazione nella composizione specifica*) e **quantitative** (*variazioni nell'estensione delle formazioni*). Normalmente le metodologie di rilevamento possono essere basate su plot e transetti permanenti la cui disposizione spaziale viene parametrizzata rispetto alle caratteristiche dell'opera (lineare, puntuale, areale). L'analisi prevede una ricognizione dettagliata della fascia d'interesse individuata con sopralluoghi nel corso della stagione vegetativa.

Per quanto riguarda la fauna, analogo approccio dovrà verificare qualitativamente e quantitativamente lo stato degli individui, delle popolazioni e delle associazioni tra specie negli habitat e nei tempi adeguati alla fenologia e alla distribuzione delle specie.

Nella **Figura 51** che segue, si riportano schematicamente gli habitat naturali di Interesse Comunitario censiti nell'area vasta di progetto nello Studio di Incidenza: si individuano pertanto i punti di monitoraggio in modo tale da verificare nel tempo lo stato di conservazione degli stessi habitat e delle specie animali e vegetali che li caratterizzano.

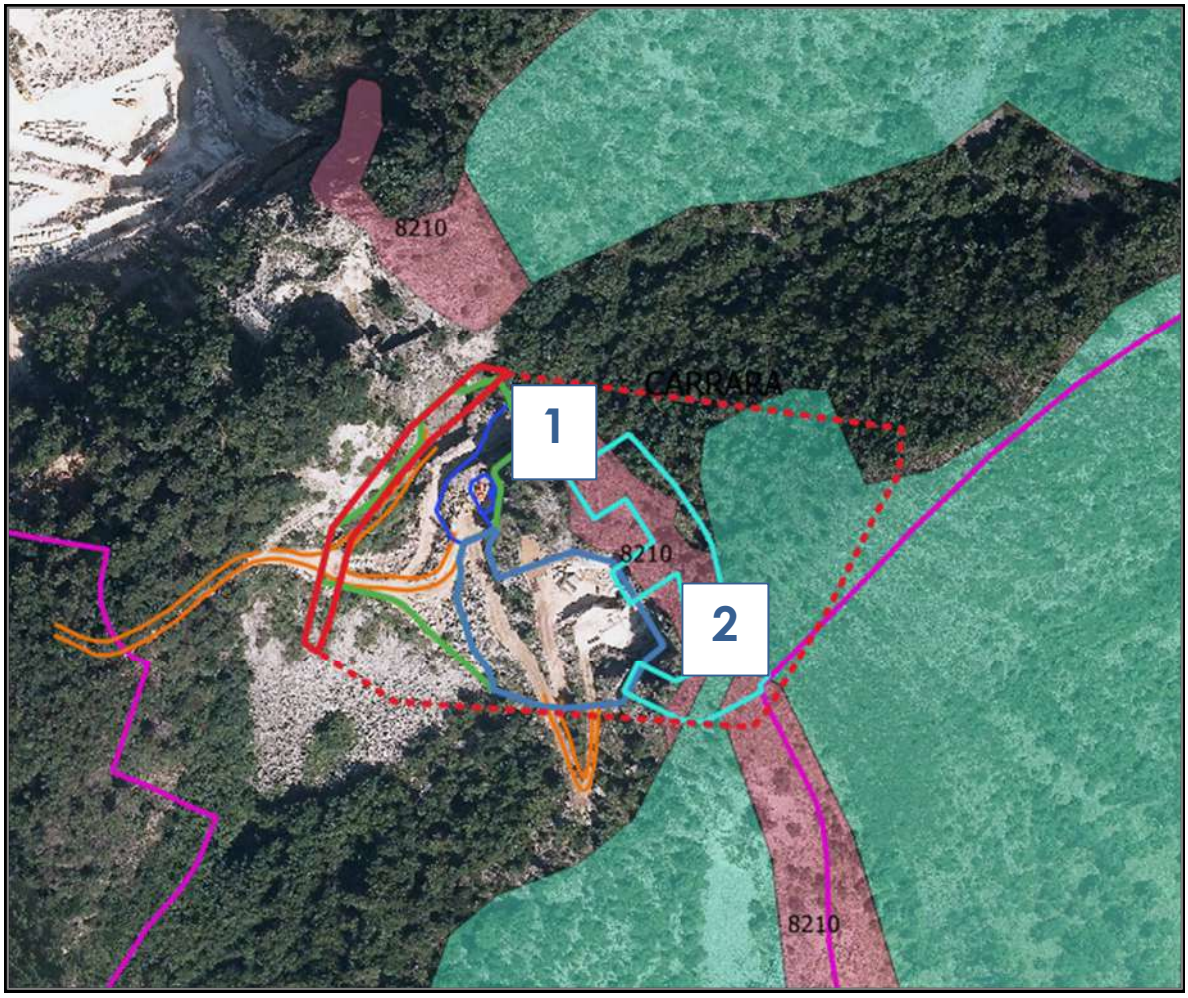


Figura 51: Habitat Naturali di Interesse Comunitario censiti nell'area oggetto di studio e punti di monitoraggio (scala 1:2500).

Parametri descrittori (indicatori)

Al fine della predisposizione del PMA deve essere definita una strategia di monitoraggio per la caratterizzazione quali-quantitativa dei popolamenti e delle comunità potenzialmente interferiti dall'opera nelle fasi di cantiere, esercizio ed eventuale dismissione. La strategia deve individuare, come specie *target*, quelle protette dalle direttive 92/43/CEE e 2009/147/CE, dalle leggi nazionali e regionali, le specie rare e minacciate secondo le Liste Rosse internazionali, nazionali e regionali, le specie endemiche, relitte e le specie chiave caratterizzanti gli habitat presenti e le relative funzionalità.

Di seguito, sono elencati i parametri descrittori, da calibrare in base ai diversi *taxa* o gruppi funzionali individuati nello SIA e nella strategia di monitoraggio.

Flora e Vegetazione

Stato fitosanitario

Il monitoraggio dello stato fitosanitario prevede la raccolta di informazioni non solo relative alla presenza di mortalità, patologie, parassitosi, ma anche relative ad altezza e diametro

degli esemplari o delle popolazioni coinvolte. Lo stato fitosanitario può essere quindi dedotto dall'analisi dei seguenti indicatori:

- presenza di patologie/parassitosi,
- alterazioni della crescita,
- tasso di mortalità/infestazione delle specie chiave.

Stato delle popolazioni

Lo stato delle popolazioni può essere caratterizzato attraverso l'analisi dei seguenti indicatori:

- condizioni e trend di specie o gruppi di specie vegetali selezionate,
- comparsa/aumento delle specie alloctone, sinantropiche e ruderali.

Stato degli habitat

La caratterizzazione degli habitat è articolata su basi qualitative (variazione nella composizione specifica) e quantitative (variazioni nell'estensione), tenendo conto dei seguenti indicatori:

- frequenza delle specie ruderali, esotiche e sinantropiche,
- conta delle specie target suddivise in classi di età (plantule, giovani, riproduttori),
- rapporto tra specie alloctone e specie autoctone,
- grado di conservazione/estensione habitat d'interesse naturalistico.

Fauna

I parametri da monitorare sono sostanzialmente relativi allo stato degli individui e delle popolazioni appartenenti alle specie *target* selezionate.

Stato degli individui

- presenza di patologie/parassitosi,
- tasso di mortalità/migrazione delle specie chiave,
- frequenza di individui con alterazioni comportamentali.

Stato delle popolazioni

- abbandono/variazione dei siti di alimentazione/riproduzione/rifugio,
- variazione della consistenza delle popolazioni almeno delle specie target,
- variazioni nella struttura dei popolamenti,
- modifiche nel rapporto prede/predatori,
- comparsa/aumento delle specie alloctone.

Frequenza/durata dei monitoraggi

La frequenza dei campionamenti, la relativa intensità sul territorio (densità e numero dei prelievi, lunghezza dei transetti ecc.), la durata e la tempistica (tenendo conto della fenologia delle specie chiave) vengono definite nel presente PMA.
Il numero dei campionamenti necessari a un appropriato monitoraggio dell'impatto, dipende dall'estensione e dalle caratteristiche dell'opera e deve essere opportunamente motivato in relazione alle dimensioni e distribuzioni dei popolamenti significativi nell'area di ricaduta degli impatti.

La ricostituzione degli assetti geomorfologici e/o biologici alterati richiede l'elaborazione di un programma di monitoraggio finalizzato agli effetti ambientali prodotti dalle opere difformi e/o dal progetto di ricostituzione medesimo (***Linee guida ed istruzioni tecniche per gli interventi di sistemazione ambientale e di riduzione in pristino nei siti estrattivi***)*. Tale programma è soggetto all'approvazione dell'Ente parco, congiuntamente al progetto di ripristino.*

Il programma di monitoraggio individua le diverse componenti ambientali presenti nel luogo dove deve avvenire il ripristino. Per ogni componente ambientale viene redatta una scheda con i seguenti contenuti minimi:

- *individuazione della componente ambientale interessata dagli impatti e dal monitoraggio;*
- *descrizione sintetica del tipo di monitoraggio da effettuare;*
- *individuazione anagrafica del soggetto responsabile del monitoraggio;*
- *individuazione anagrafica del tecnico abilitato incaricato dei campionamenti;*
- *definizione della frequenza dei campionamenti;*
- *individuazione degli enti cui trasmettere i risultati dei campionamenti;*
- *modalità e frequenza invio dati dei campionamenti;*

Il programma di monitoraggio ha, in ogni caso, una durata complessiva pari agli intervalli temporali individuati sia dall'art. 8 del Regolamento sui procedimenti di sospensione e riduzione in pristino, sia dal punto 5.2.4. successivo. Le fasi di svolgimento del programma di monitoraggio sono esemplificate nello schema finale allegato alle presenti Linee guida ed istruzioni tecniche.
La ricostituzione degli assetti biologici si realizza ricreando gli assetti naturali preesistenti o comunque caratteristici e presenti nella stessa area dell'intervento, secondo intervalli temporali minimi in funzione dell'obiettivo da raggiungere al termine del ripristino, come indicato nella tabella che segue:

tipologia di area interessata dalle difformità	*intervalli temporali minimi per ricostituzione degli assetti biologici*
aree totalmente trasformate da attività antropiche	*00 mesi*
aree parzialmente trasformate da attività antropiche	*12 mesi*
aree non trasformate da attività antropiche senza presenza di vegetazione o in galleria	*18 mesi*
aree non trasformate da attività antropiche, con presenza di vegetazione erbacea	*24 mesi*
aree non trasformate da attività antropiche, con presenza di vegetazione arbustiva	*36 mesi*
aree non trasformate da attività antropiche, con presenza di vegetazione arborea	*48 mesi*
aree con documentata presenza di emergenze naturali	*60 mesi*

Tabella 52: Tempistiche di Monitoraggio in relazione alla tipologia di area interessata da modifiche progettuali *(Linee guida ed istruzioni tecniche per gli interventi di sistemazione ambientale e di riduzione in pristino nei siti estrattivi)*.

Flora e vegetazione

Riguardo alle caratteristiche dell'opera e all'estensione dell'area di potenziale impatto, saranno necessari, durante le tre fasi (ante, in corso e post operam), rilevamenti floristici periodici di porzioni omogenee di territorio per l'individuazione del numero di specie alloctone, sinantropiche e ruderali e il calcolo percentuale rispetto al totale delle specie presenti (ANPA, 2000). La frequenza dei rilevamenti dovrà essere basata sulla fenologia delle specie *target* e delle formazioni vegetali in cui vivono.

L'analisi floristica prevede una ricognizione dettagliata dell'areale d'interesse con sopralluoghi nel corso della stagione vegetativa.

Il cronogramma delle attività di rilevamento dell'estensione delle formazioni vegetali deve essere parametrizzato facendo riferimento alla tipologia (forestale, prativo, fluviale, lacustre ecc.) e alle caratteristiche di resistenza e resilienza di ciascuna di esse. Le variazioni areali delle tipologie vegetazionali identificate, devono essere individuate ed adeguatamente cartografate a seguito dei rilievi annuali di campo e campionamenti diretti e analisi dei dati. Si riportano di seguito le indicazioni date dal documento di riferimento, e le proposte per il caso specifico in esame:

- **Lo stato e il *trend* delle formazioni di interesse naturalistico** in fase preliminare (= durata 1 anno) deve essere valutato con cadenza annuale (due sopralluoghi semestrali) per identificare eventuali modificazioni, mentre in fase di esercizio, annuale per i primi 2 anni, e quindi alla fine della seconda fase (5°anno).
- **L'analisi dell'ingressione di specie esotiche, ruderali e sinantropiche** (ANPA, 2000, in fase di esercizio, deve essere annuale per i primi 3 anni, quindi alla fine della seconda fase (5°anno).
- **La qualità dei popolamenti e degli habitat** per l'analisi dell'eventuale presenza e frequenza di patologie nei popolamenti individuati, deve prevedere una periodicità annuale in fase di esercizio (il tempo zero deve naturalmente essere identificato in fase ante operam).

- **La variazione nell'estensione degli habitat** in fase di cantiere deve essere condotta annualmente.

	2022	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**
Stato e *trend* delle formazioni di interesse naturalistico	ann	ann		ann		ann
Analisi dell'ingressione di specie esotiche, ruderali e sinantropiche	ann	ann		ann		ann
Qualità dei popolamenti e degli habitat (PATOLOGIE)	ann	ann	ann	ann		ann
Variazione nell'estensione degli habitat	ann	ann	annu	annu		ann

Tabella 53: Programma di monitoraggio per il progetto proposto (flora e vegetazione).

I monitoraggi proposti su **vegetazione e flora** verranno eseguiti durante il periodo vegetativo (primavera/estate) mediante sopralluoghi mensili (da marzo a settembre), e con due sopralluoghi ulteriori: uno in inverno (febbraio) ed uno in autunno (ottobre o novembre). Le relazioni verranno depositate presso il Parco Regionale delle Alpi Apuane alla fine dell'anno. Si ritiene inoltre importante consegnare relazioni aggiuntive in caso di reperimento in corso di monitoraggio di dati importanti dal punto di vista ambientale e/o naturalistico.

Fauna

Come evidenziato nel documento di riferimento, *per il monitoraggio della fauna non è possibile fornire indicazioni generali sulle tempistiche, in quanto esse dipendono dal gruppo tassonomico, dalla fenologia delle specie, dalla tipologia di opera e dal tipo di evoluzione attesa rispetto al potenziale impatto. È opportuno pertanto predisporre un calendario strettamente calibrato sugli obiettivi specifici del PMA, in relazione alla scelta di uno specifico gruppo di indicatori*.

Gli impatti potenziali sulla fauna rilevati nel presente studio, evidenziano la necessità di un monitoraggio per le ZSC sulle specie invertebrate segnalate per l'area vasta (ma di cui non esistono segnalazioni puntuali) e tipiche degli ambienti limitrofi al sito di progetto e su quelle che potrebbero essere potenzialmente presenti. Per tale tipo di indagine si fa riferimento al manuale "***Gli Artropodi italiani in Direttiva Habitat: biologia, ecologia, riconoscimento e monitoraggio***" - MIPAAF -Corpo Forestale dello Stato, Università Sapienza di Roma): il monitoraggio è finalizzato al <u>controllo</u> delle specie già segnalate per l'area e anche <u>all'eventuale nuovo reperimento</u> di specie segnalate per il Sito ma non ancora reperite nell'area stessa.

Per la **ZPS23** pare opportuno effettuare il monitoraggio delle specie presenti e sotto maggiore tutela, al fine di verificarne la permanenza o l'eventuale allontanamento nel tempo.

Per i metodi di rilevamento dell'avifauna la scelta può essere guidata dal modo con cui le specie da monitorare si distribuiscono sul territorio interessato:

1. per specie ampiamente distribuite: compilazione di checklist semplici e con primo tempo di rilevamento, censimenti a vista, mappaggio, punti di ascolto.
2. per specie raggruppate e/o localizzate: conteggi in colonia riproduttiva, conteggi di gruppi di alimentazione, dormitorio, in volo di trasferimento.

L'analisi del popolamento produce elenchi di specie, abbondanze relative, indici di diversità (tra le più utilizzate: ricchezza specifica totale (S) e Ricchezza specifica di Margalef (*d*), diversità di Shannon (H') e Indice di equiripartizione (J), dominanza di Simpson (D), frequenza di specie di interesse conservazionistico/rare/minacciate, presenza e abbondanza relativa di specie antropofile, presenza e abbondanza relativa di specie predatrici.

Tra le varie forme con cui i dati possono essere resi, il livello minimo consiste in **statistiche descrittive**, **carte tematiche** con *layer* informativi relativi a distribuzione e/o densità o tracciati di spostamento/migrazione, o ancora **elaborazioni grafiche e carte** che uniscono informazioni sugli habitat e specie *target*.

	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Stato degli individui	ann	ann		ann		ann
Stato delle popolazioni	ann	ann		ann		ann

Tabella 54: Programma di monitoraggio per il progetto proposto (fauna).

I monitoraggi proposti sulla **fauna**, mirati soprattutto alla verifica e controllo di specie invertebrate già segnalate o per eventuali nuovi reperimenti, o dell'avifauna, verranno eseguiti durante il periodo primavera/estate mediante sopralluoghi mensili (da marzo a settembre), e con due sopralluoghi ulteriori: uno in inverno (febbraio) ed uno in autunno (ottobre o novembre), in allineamento con i sopralluoghi programmati per flora e vegetazione. I risultati verranno inseriti nelle medesime comunicazioni e depositate presso il Parco Regionale delle Alpi Apuane alla fine dell'anno. Anche per la fauna, si ritiene inoltre importante consegnare relazioni aggiuntive in caso di reperimento in corso di monitoraggio di dati importanti dal punto di vista ambientale e/o naturalistico.

Componente ambientale	Fase	Azioni di progetto/esercizio che producono impatto sulla componente	Impatti significativi	Parametro da valutare	Riferimento normativo	Esecutore	Periodicità	Ente competente	Azione di mitigazione
BIODIVERSITA'	AO STATO ATTUALE	✓ Attività di escavazione ✓ Caricamento detrito e blocchi ✓ Trasporti	Potenziale inquinamento acque superficiali per sversamenti accidentali o dispersione materiale polverulento.	Qualità acque superficiali	Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE (DQA) D.Lgs. 152/2006, parte terza, tabella 3 D.Lgs 16 marzo 2009 n.30 L. R. 20/2009 D.P.G.R. 76/R-2012	Tecnico o laboratorio accreditato in modo conforme a quanto richiesto dalla UNI CEN EN ISO 17025.	Inizio attività	PARCO, ARPAT	Attuazione rigorosa delle procedure specifiche in caso di sversamenti accidentali; Presenza di kit antisversamento presso ogni area di lavorazione e presso aree impianti, con adeguata segnalazione per immediata identificazione.
			Accumulo polveri su superficie fogliare.	Stato delle formazioni di interesse naturalistico Qualità dei popolamenti e degli habitat (PATOLOGIE)	Specie/habitat protetti dalle direttive 92/43/CEE e 2009/147/CE	Tecnico abilitato con competenze specifiche	Inizio attività	PARCO	Interventi di abbattimento emissioni polverulente: 1. Delibera della Giunta provinciale di Firenze n. 213/2009 2. BREF(Emissions from storage)
			Riduzione biodiversità animale per allontanamento	Stato delle popolazioni (abbandono/variazione dei siti di alimentazione /riproduzione/rifugio,	Specie/habitat protetti dalle direttive 92/43/CEE e 2009/147/CE	Tecnico abilitato con competenze specifiche	Inizio attività	PARCO	Manutenzione regolare dei mezzi per contenimento emissioni sonore. Evitare interferenze dirette e/o indirette su habitat specie – specifici.

Componente ambientale	Fase	Azioni di progetto/esercizio che producono impatto sulla componente	Impatti significativi	Parametro da valutare	Riferimento normativo	Esecutore	Periodicità	Ente competente	Azione di mitigazione
BIODIVERSITA'	AO STATO ATTUALE	✓ Attività di escavazione ✓ Caricamento detrito e blocchi ✓ Trasporti	Mortalità diretta/ patologie	Stato degli individui (presenza di patologie/parassitosi)	Specie/habitat protetti dalle direttive 92/43/CEE e 2009/147/CE	Tecnico abilitato con competenze specifiche	Inizio attività	PARCO	Evitare interferenze dirette e/o indirette su habitat specie –specifici.
	CO	✓ Attività di preparazione ✓ escavazione ✓ Caricamento detrito e blocchi ✓ Trasporti	Potenziale inquinamento acque superficiali per sversamenti accidentali o dispersione materiale polverulento.	Qualità acque superficiali	Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE (DQA) D.Lgs. 152/2006, parte terza, tabella 3 D.Lgs 16 marzo 2009 n.30 L. R. 20/2009 D.P.G.R. 76/R-2012	Tecnico o laboratorio accreditato in modo conforme a quanto richiesto dalla UNI CEN EN ISO 17025.	Triennale	ARPAT, PARCO	Attuazione rigorosa delle procedure specifiche in caso di sversamenti accidentali; Presenza di kit antisversamento presso ogni area di lavorazione e presso aree impianti, con adeguata segnalazione per immediata identificazione.
			Accumulo polveri su superficie fogliare.	Stato delle formazioni di interesse naturalistico Qualità dei popolamenti e degli habitat (PATOLOGIE)	Specie/habitat protetti dalle direttive 92/43/CEE e 2009/147/CE	Tecnico abilitato con competenze specifiche	Annuale	PARCO	Interventi di abbattimento emissioni polverulente: 1. Delibera della Giunta provinciale di Firenze n. 213/2009 2. BREF(Emissions from storage)
			Riduzione biodiversità animale per allontanamento	Stato delle popolazioni (abbandono/variazione dei siti di alimentazione /riproduzione/rifugio, variazione della consistenza delle popolazioni almeno delle specie target, variazioni nella struttura dei popolamenti, modifiche nel rapporto prede/predatori, comparsa/aumento delle specie alloctone.	Specie/habitat protetti dalle direttive 92/43/CEE e 2009/147/CE	Tecnico abilitato con competenze specifiche	Annuale	PARCO	Manutenzione regolare dei mezzi per contenimento emissioni sonore. Evitare interferenze dirette e/o indirette su habitat specie –specifici.

Componente ambientale	Fase	Azioni di progetto/esercizio che producono impatto sulla componente	Impatti significativi	Parametro da valutare	Riferimento normativo	Esecutore	Periodicità	Ente competente	Azione di mitigazione
BIODIVERSITA'	CO	✓ Attività di preparazione ✓ escavazione ✓ Caricamento detrito e blocchi ✓ Trasporti	Mortalità diretta/ patologie	Stato degli individui (presenza di patologie/parassitosi)	Specie/habitat protetti dalle direttive 92/43/CEE e 2009/147/CE	Tecnico abilitato con competenze specifiche	Annuale	PARCO	Evitare interferenze dirette e/o indirette su habitat specie –specifici.
	PO	✓ Attività di dismissione ✓ Trasporti	Potenziale inquinamento acque superficiali per sversamenti accidentali o dispersione materiale polverulento.	Qualità acque superficiali	Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE (DQA) D.Lgs. 152/2006, parte terza, tabella 3 D.Lgs 16 marzo 2009 n.30 L. R. 20/2009 D.P.G.R. 76/R-2012	Tecnico o laboratorio accreditato in modo conforme a quanto richiesto dalla UNI CEN EN ISO 17025.	Fine attività	ARPAT, PARCO	Attuazione rigorosa delle procedure specifiche in caso di sversamenti accidentali; Presenza di kit antisversamento presso ogni area di lavorazione e presso aree impianti, con adeguata segnalazione per immediata identificazione.
			Accumulo polveri su superficie fogliare.	Stato delle formazioni di interesse naturalistico Qualità dei popolamenti e degli habitat (PATOLOGIE)	Specie/habitat protetti dalle direttive 92/43/CEE e 2009/147/CE	Tecnico abilitato con competenze specifiche	Fine attività	PARCO	Interventi di abbattimento emissioni polverulente: 1. Delibera della Giunta provinciale di Firenze n. 213/2009 2. BREF(Emissions from storage)
			Riduzione biodiversità animale per allontanamento	Stato delle popolazioni (abbandono/variazione dei siti di alimentazione /riproduzione/rifugio, variazioni nella struttura dei popolamenti, comparsa/aumento delle specie alloctone.	Specie/habitat protetti dalle direttive 92/43/CEE e 2009/147/CE	Tecnico abilitato con competenze specifiche	Fine attività	PARCO	Manutenzione regolare dei mezzi per contenimento emissioni sonore. Evitare interferenze dirette e/o indirette su habitat specie –specifici.

Tabella 55: Monitoraggio COMPONENTE BIODIVERSITA'.

17.9 Metodologie di riferimento

Si riportano nel seguito le metodiche di monitoraggio per flora, vegetazione e fauna.

Flora e vegetazione

Dopo aver identificato le aree in cui effettuare il monitoraggio, si provvede, nella stagione fenologicamente adeguata, ad effettuare rilievi fitosociologici (Braun- Blanquet, 1928, 1964; Pignatti, 1959), censimento ed inventario floristico nei plot e nei quadrati permanenti lungo i transetti individuati.

Le tipologie vegetazionali possono modificare la loro estensione in relazione al disturbo indotto da variazioni delle falde idriche, alterazioni del suolo o fenomeni di inquinamento. L'analisi dell'estensione dei tipi vegetazionali deve naturalmente prevedere una fase preliminare di identificazione e descrizione delle tipologie
vegetazionali e di valutazione della loro estensione nell'ambito territoriale di interesse ambientale.

Stato fitosanitario

Presenza patologie/parassitosi

L'osservazione dello stato fitosanitario deve preliminarmente identificareeventuali processi già esistenti nell'ambito considerato. A partire da tali dati ènecessario, in relazione alla tipologia di impatto individuato, monitorareperiodicamente i popolamenti di specie individuati in relazione all'aumento e lacomparsa di patologie.

Dal momento che l'indebolimento a causa di fattori quali inquinamento, polveri,variazioni delle falde e della loro circolazione, può determinare la comparsa dipatologie e parassitosi, devono essere previsti opportuni monitoraggi in tal senso.

Sono necessarie pertanto analisi quantitative e qualitative di fenomeni qualidefogliazione, scoloramento, clorosi, necrosi, deformazioni ed identificazione dei patogeni e/o parassiti e del grado di infestazione dei popolamenti significativi delle specie target.

Le condizioni fitosanitarie dei popolamenti vegetali significativi devono essereanalizzate prima dell'inizio dei lavori. Questa condizione rappresenterà il punto zero di riferimento.

Metodologia di rilevamento: scelti i popolamenti omogenei e statisticamente significativi per ogni tipologia individuata, ogni anno si contano gli esemplari malati o la superficie occupata dall'infestazione, i sintomi e il tipo di patologia/parassitosi

Fonti di riferimento: un esempio di scheda è quella pubblicata dall'Unità Periferica per i Servizi Fitosanitari Regionale - Regione Veneto FITFOR - Monitoraggio Fitosanitario Forestale.

Tasso mortalità/infestazione specie chiave

Qualsiasi tipo di infrastruttura può direttamente o indirettamente determinare un aumento della mortalità delle specie chiave negli habitat di interesse naturalistico interferiti o in altri ambiti di pregio naturalistico e paesaggistico (ad es. sistemi di siepi, alberi secolari etc.).

Negli ambiti territoriali di interesse è necessario, nelle tre fasi, ante, in corso d'opera e post operam, monitorare la mortalità delle specie di particolare rilevanza ecologica.

Identificate le specie coerenti con gli habitat e con gli altri elementi di significato protezionistico, è necessaria l'istituzione di plot permanenti in cui compiere le opportune analisi. I plot devono essere individuati in modo appropriato in modo da rendere statisticamente accettabili le analisi di eventuali fenomeni di mortalità.

Metodologia di rilevamento: scelti plot omogenei e statisticamente significativi per ogni tipologia individuata, ogni anno si contano gli esemplari morti o la superficie occupata dalle zone ad elevata mortalità. Identificati quindi gli esemplari e/o le aree ad elevata mortalità per una data specie, si cerca di individuarne la causa. Un esempio di scheda fitosanitaria è quella pubblicata dall'Unità Periferica per i Servizi Fitosanitari Regionale Regione Veneto FITFOR –Monitoraggio Fitosanitario Forestale.

Fonti di riferimento: Scossiroli, 1976.

Stato delle popolazioni

L'analisi floristica prevede una ricognizione dettagliata della fascia d'interesse con sopralluoghi nel corso della stagione vegetativa.

Fase ante operam

È necessaria la raccolta di dati per l'identificazione preliminare dello stato della flora e quindi è necessario produrre elenchi floristici di riferimento per ogni area d'indagine identificando le entità di maggior rilievo dal punto di vista naturalistico in modo da attivare un controllo continuo. Nell'ambito territoriale di interferenza deve essere annotata l'eventuale presenza di specie protette a livello comunitario (Dir. 92/43/CEE), nazionale (DPR 357/1997, DPR 120/2003) e regionale (vedi: Alonzi et al., 2006). Devono inoltre essere prese in considerazione le specie minacciate secondo i criteri IUCN applicati per l'Italia (Scoppola & Spampinato 2005; Rossi et al., 2013). Per tutte le specie considerate, la nomenclatura deve essere basata sulle checklist ufficiali (Conti et al., 2005) e aggiornamenti (vedi ad es.: Rossi et al., 2008). Di tali specie devono essere individuati i popolamenti rappresentativi che saranno oggetto di monitoraggio.

Fase in corso d'opera e post operam

Le popolazioni di specie di interesse naturalistico devono essere monitorate periodicamente nell'opportuno periodo fenologico. Nell'ambito del recupero della vegetazione nelle aree di

cantiere dismesse o sottoposte ad azioni di compensazione, è considerato positivo un *turn-over* delle specie che vada nel senso della successione vegetale identificata durante la fase ante operam.

Nell'ambito dell'analisi delle condizioni e trend di specie o gruppi di specie vegetali è considerata negativa una diminuzione della frequenza e copertura delle specie vegetali pregiate rispetto a quanto riscontrato nella fase ante operam.
Metodologia di rilevamento: confronto tra i dati ottenuti da rilievi cartografici, floristici e vegetazionali effettuati nel territorio in tempi diversi.
Fonti di riferimento: ANPA, 2000.

Stato degli habitat

In fase *ante operam* devono essere elencati, localizzati, cartografati e caratterizzati tutti gli habitat significativi per la distribuzione di specie rare e protette presenti nell'area di ricaduta dei potenziali effetti dell'opera considerata.
Gli habitat da rilevare sono quelli che hanno significato ecologico dal punto di vista strutturale (foreste, macchie, cespuglieti, brughiere), in quanto habitat di interesse comunitario (Dir. 92/43/CEE), oppure che rivestono importanza per la tutela di specie protette sia animali che vegetali (habitat di specie).
In relazione al disturbo indotto dalla costruzione e dall'esercizio dell'opera, è necessario individuare aree permanenti in cui monitorare periodicamente lo stato degli habitat di interesse naturalistico presenti; tali aree devono essere statisticamente significative rispetto all'estensione o alle caratteristiche ecologiche degli habitat *target*.
Per l'analisi qualitativa è possibile individuare specie o gruppi di specie di cui monitorare lo stato delle popolazioni (distribuzione, frequenza, copertura), confrontando dati ottenuti da rilievi effettuati nel territorio in tempi diversi (ANPA, 2000).

Frequenza delle specie ruderali, esotiche e sinantropiche

Questo indicatore è utilizzato per valutare il grado di integrità della flora e della vegetazione presenti nell'habitat.
Metodologia di rilevamento: rilevamento quantitativo periodico e analisi della frequenza/copertura delle specie ruderali, esotiche e sinantropiche nell'habitat.
Fonti di riferimento: Haber, 1997.

Rapporto tra specie alloctone e specie autoctone

Lo studio floristico deve prevedere l'analisi delle condizioni e dei trend di specie o gruppi di specie vegetali pregiate, la qualità e la ricchezza delle popolazioni. In particolare l'analisi del rapporto tra specie alloctone, sinantropiche, ruderali e specie autoctone è una fase fondamentale nella

valutazione dell'integrità floristica degli ambiti territoriali di interesse in relazione agli impatti determinati dall'opera.

Metodologia di rilevamento: rilevamento floristico periodico di porzioni omogenee di territorio; individuazione del numero di specie alloctone presenti; calcolo percentuale rispetto al totale delle specie presenti.

Fonti di riferimento: ANPA 2000.

Estensione habitat d'interesse naturalistico

Gli habitat *target* possono modificare la loro estensione in relazione al disturbo indotto, ad esempio, da variazioni delle falde idriche, da alterazioni del suolo o da fenomeni di inquinamento.

Le variazioni devono essere individuate mediante la creazione di strati cartografici il cui punto zero deve essere realizzato nella fase ante operam. L'attività cartografica richiede indagini di campo con uscite e campionamenti diretti, analisi dei dati, determinazione dei tipi vegetazionali con il fine di controllare le interferenze e i cambiamenti nella componente floristico-vegetazionale.

Gli habitat identificati devono, ove possibile, essere riferiti agli habitat Natura 2000 (per le tipologie italiane vedi: Biondi et al., 2009; Biondi et al., 2012), che rappresentano emergenze naturalistiche anche se localizzate al di fuori di aree protette o di interesse conservazionistico.

Metodologia di rilevamento: cartografia periodica delle formazioni presenti e analisi statistica delle variazioni.

Fonti di riferimento: Pettenella et al., 2000

Qualità e grado di conservazione di habitat di interesse naturalistico

In relazione al disturbo indotto dall'opera è necessario individuare aree permanenti in cui monitorare periodicamente lo stato degli habitat di interesse naturalistico presenti. Tali aree dovranno essere statisticamente significative rispetto all'estensione o alle caratteristiche ecologiche degli habitat *target*.

Rispetto alla fase ante operam sono considerate tendenze negative l'aumento della frequenza e copertura delle specie esotiche, ruderali e sinantropiche, l'alterazione strutturale, la rarefazione di specie pregiate (ad es. Orchidee) e ladiminuzione dell'estensione dell'habitat. Va tuttavia stabilito se la contrazione dell'habitat rientra nella successione normale o dipende dal disturbo indotto dall'opera in progetto.

Preliminarmente all'applicazione delle metodologie relative ai vari habitat, è necessario individuare, localizzare, giustificare e valutarne lo stato mediante l'uso di opportuni indicatori tra cui, per gli habitat terrestri e acquatici il ***Valore di Naturalità Potenziale (Vnp).***

Metodologia di rilevamento: identificazione dei fattori chiave del valore ecologico di un habitat.

Fonti di riferimento: Berthoud et al., 1989; Consorzio Ferrara Ricerche, 2009.

Fauna

Le specie animali possono essere monitorate valutando le caratteristiche dei singoli individui, delle popolazioni e dei loro habitat. Si può fare riferimento sia a metodi di indagine qualitativi (che consentono di stilare la checklist delle specie presenti) che quantitativi (che consentono di stimare l'abbondanza degli individui per ciascuna specie).
Per quanto riguarda le popolazioni animali, la loro mobilità e dinamicità e la tendenza a occultarsi, rendono oltremodo difficile standardizzare le metodiche che variano anche al variare dell'obiettivo di monitoraggio. Per le difficoltà sopra citate è piuttosto raro che si possano effettuare rilievi che prevedano il censimento dell'intera popolazione. Molte stime censuarie sono ottenute operando in aree campione dimensionate sulla base delle caratteristiche delle popolazioni oggetto di studio.
Tra le metodologie di campionamento utilizzate, molte fanno riferimento a tecniche di cattura-marcatura-rilascio e successiva ricattura di un certo numero di individui, per risalire con un calcolo proporzionale, alla stima della consistenza della popolazione. Altre sono legate a osservazioni effettuate da punti fissi o transetti, elaborando i dati ottenuti sulla base delle distanze per ottenere una scala territoriale del dato.
Più utilizzate, perché di più semplice ed economica realizzazione in relazione ai risultati attesi, sono le tecniche di stima dell'abbondanza di popolazioni animali basate sulla ricerca di tracce, sull'uso di trappole, sulla raccolta di suoni, sulla ricerca di escrementi, sulla cattura e riconoscimento di un certo numero di individui. In questi casi, si utilizzano schemi campionari basati per lo più su transetti di forma e dimensioni variabili, secondo metodologie messe a punto specificamente per ciascuna specie o taxa.
In linea generale per le popolazioni animali, per ridurre i margini di errore di stima legati alla mobilità, campionamenti di tipo estensivo sono da preferire a quelli di tipo intensivo.

Vengono di seguito riportati indicazioni utili per il monitoraggio della fauna vertebrata (anfibi, rettili, uccelli e mammiferi) in ambiente terrestre.

Anfibi

Metodologia

Lo studio della fauna anfibia viene effettuato principalmente mediante l'utilizzo della tecnica di censimento scelta e di seguito riportata.
Quadrati e patch: l'area di studio viene suddivisa in quadrati di dimensioni uguali, all'interno dei quali vengono contati gli individui presenti. È possibile delimitare ogni plot con pali o linee predefinite. Tutti gli anfibi nel quadrato esaminato saranno catturati e monitorati, successivamente saranno liberati nel quadrato di provenienza e ci si sposterà a delimitare ed indagare il quadrato successivo. I quadrati di campionamento devono essere distanziati di circa 100 metri l'uno dall'altro, in modo tale che gli animali di un quadrato non riescano a spostarsi in quelli limitrofi durante i rilievi.

Il metodo dei patch invece si basa sul fatto che le popolazioni di anfibi tendono a concentrarsi in microhabitat specifici che rappresentano quindi le aree di indagine.
IN ALTERNATIVA:
Visual Encounter Surveys: consiste nel percorrere un'area a piedi, secondo una tempistica stabilita, ed annotare le specie e gli individui osservati durante il percorso. A differenza del transetto di campionamento questo metodo può essere applicato intorno ad una pozza e lungo un percorso a reticolo ed è generalmente utilizzato per monitorare superfici molto ampie.

Unità di campionamento
Nei censimenti a vista l'unità di campionamento è costituita generalmente da un transetto lineare di lunghezza prestabilita; vengono contati gli esemplari che si osservano a sinistra e a destra della linea che si sta percorrendo. Per ottenere informazioni utili in un'area di studio si devono identificare almeno 25 – 30 transetti lunghi circa 100 metri e larghi 2 metri.

Frequenza della raccolta dati
Gli anfibi devono essere monitorati con frequenza annuale durante i tre periodi "biologici": riproduttivo, post-riproduttivo, pre-ibernazione.

Eventuali indici/indicatori derivati o collegati alla raccolta dati
I quadrati, i transetti, i patch e la stima quantitativa delle larve forniscono informazioni sulla densità. La compilazione di checklist e il visualencontersurveys forniscono informazioni sulla ricchezza specifica.

Rettili
Metodologia
Per il monitoraggio dei rettili sono utilizzati principalmente metodi di rilevamento per osservazione diretta (censimento a vista lungo transetti lineari e conta totale in quadrati campione) e metodi di cattura (cattura manuale, cattura mediante trappole, cattura/marcatura/ricattura).
Nel censimento a vista, i transetti devono essere percorsi a piedi in modo da coprire i principali tipi di ambienti presenti nell'area indagata e quindi è necessario definire e strutturare gli habitat in cui si effettua il censimento e i punti di maggiore attenzione in ognuno di essi, come le migliori aree di termoregolazione (aree aperte, cumuli di detriti, fascine di legna, ecc), facendo attenzione agli ambienti caratteristici tipici di ogni specie (sentieri, strade bordate da vegetazione arbustiva, ispezione del terreno sotto le pietre, cavità e screpolature del tronco degli alberi, fessure nelle rocce e nei muretti a secco).
Il censimento visuale consente di determinare la presenza/assenza degli organismi, la distribuzione degli adulti, la distribuzione dei siti di riproduzione.

Unità di campionamento

Nei censimenti a vista l'unità di campionamento è costituita generalmente da un transetto lineare di lunghezza prestabilita; vengono contati gli esemplari che si osservano a sinistra e a destra della linea che si sta percorrendo (l'osservatore cammina per una distanza fissa e lineare, generalmente compresa tra 0.1 e 1 km); i transetti sono utilizzati per il monitoraggio di specie attive durante il giorno. Il metodo dei quadrati campione prevede la suddivisione dell'area da studiare in quadrati di uguale dimensione (da 1 m2 a 25 m2 per area) ed è da preferire nel caso di specie che rifuggono la luce del sole; in questo caso il quadrato rappresenta l'unità di campionamento e può essere posizionato in maniera sistematica o casuale. All'interno dei quadrati selezionati vengono cercati e contati tutti gli esemplari. È possibile delimitare ogni plot con pali o linee predefinite.

Frequenza della raccolta dati

Durante la fase ante operam, i censimenti a vista devono essere effettuati con regolarità nell'arco di 12 mesi con copertura temporale che tenga conto dei differenti cicli vitali delle varie specie (stagione riproduttiva). La frequenza dei campionamenti deve essere almeno stagionale e va mantenuta anche durante le fasi in corso e post operam.

Eventuali indici/indicatori derivati o collegati alla raccolta dati

I censimenti a vista (dati qualitativi) lungo transetti o quadrati consentono la compilazione di checklist; il metodo dei transetti permette di stimare la variazione e l'abbondanza relativa delle specie lungo un gradiente ambientale, mentre il metodo dei quadrati campione consente, noto il rapporto tra la superficie dell'area di studio e superficie dei quadrati campionati, di calcolare il numero totale di esemplari presenti nell'area di studio.

Uccelli

Metodologia

I metodi di rilevamento dell'avifauna possono essere in questa sede elencati secondo criteri di applicabilità (livello ecologico, biologia/ecologia delle specie).

Riguardo al livello ecologico oggetto di indagine (individuo, popolazione, comunità), la registrazione e l'analisi dei ritrovamenti di individui deceduti o con problemi (traumi, malattie/parassitosi/tossicosi, turbe comportamentali, ecc.), sono tra i pochi metodi utilizzabili per valutare impatti a livello di singolo individuo. A questi possono essere affiancate, per taluni casi da valutare in base alla tipologia di opera, campagne di indagine eco-tossicologica o sanitaria su campioni di popolazione. La compilazione di checklist semplici è uno strumento funzionale in pratica solo a livello di comunità.

Un'altra serie di metodi (mappaggio, punti di ascolto e transetti lineari, conteggi in colonie/dormitori/gruppi di alimentazione, conteggi in volo, cattura-marcaggioricattura, *playback*),

è invece applicabile sia per indagini a livello di popolazione, sia per studiare la struttura di popolamento di una comunità ornitica definita.

Per la maggior parte delle metodologie, la scelta può essere guidata dal modo con cui le specie da monitorare si distribuiscono sul territorio interessato:

- per specie ampiamente distribuite: compilazione di checklist semplici e con primo tempo di rilevamento, censimenti a vista, mappaggio, punti di ascolto.

.

- per specie raggruppate e/o localizzate: conteggi in colonia riproduttiva, conteggi di gruppi di alimentazione, dormitorio, in volo di trasferimento.

Frequenza e durata della raccolta dati

Tre sono i parametri temporali da considerare: la durata complessiva del monitoraggio oggetto del PMA (fasi ante operam, in corso d'opera, post operam), la durata dei periodi di monitoraggio (campagne) nell'ambito delle diverse fasi del PMA, la frequenza di sessioni di monitoraggio all'interno di ciascuna campagna.

Durata complessiva del PMA: nella fase ante operam, l'obiettivo è stabilire i parametri di stato e i valori di riferimento/obiettivo per le fasi di monitoraggio successive. Durata minima: un anno solare. In corso d'opera, la durata è in relazione al tipo di opera, e in linea generale dovrebbe consentire di seguire tutta la fase di realizzazione dell'opera, monitorando periodi fenologici interi quale unità minima temporale. Nella fase post operam, la durata deve consentire di definire l'assenza di impatti a medio/lungo termine seguendo il principio di precauzione (minimo 3 anni, con prolungamenti in caso di risultati non rassicuranti), oppure fino al ripristino delle condizioni iniziali o al conseguimento degli obiettivi di mitigazione/compensazione, ove previsti.

Durata delle campagne: per ragioni pratiche si può suddividere il monitoraggio in periodi fenologici:
1) svernamento (metà novembre – metà febbraio);
2) migrazione pre-riproduttiva (febbraio – maggio);
3) riproduzione (marzo – agosto);
4) migrazionepost-riproduttiva/post-giovanile (agosto – novembre).

Frequenza: si tratta dell'aspetto temporale più problematico da programmare. Le frequenze ottimali teoriche non tengono conto di fattori di limitazione della fattibilità "esterne" (economicità, accessibilità, ecc.), tuttavia vanno intese come riferimenti a cui il PMA deve tendere. Considerando i quattro periodi fenologici, si propone una sessione ogni 30 giorni.

Mammiferi

I Mammiferi terrestri presentano una notevole diversità di comportamenti che si riflette nella varietà di metodologie applicate per il monitoraggio. In genere, per ottenere dati sulla consistenza delle popolazioni si ricorre all'utilizzo di indici, il cui valore è correlato con la dimensione della popolazione, ottenuti mediante rilevamento di segni di presenza o conteggio diretto dei soggetti. Gli indici di abbondanza richiedono una precisa strategia di campionamento e la standardizzazione sia dello sforzo di campionamento sia delle tecniche di conteggio affinché i dati ottenuti nel tempo/spazio possano essere confrontati. Tutti i sistemi basati sul conteggio diretto degli individui sono soggetti al limite derivante dalla incompleta osservabilità degli animali, per cui un censimento vero e proprio è quasi sempre impossibile.

18: ANALISI DELLE ALTERNATIVE

Come già più volte esplicitato gli interventi di variante, rimanendo all'interno del perimetro estrattivo autorizzato, sono ascritti alle Area Contigue di Cava, nel Bacino n.1 di Pescina Boccanaglia e più in generale nella Scheda n.14 del PIT/PPPR ove è prevista l'attività estrattiva senza interessare emergenze naturalistiche ed aree protette come quelle del Parco delle Alpi Apuane, ZPS, ZSC etc.

Gli scopi progettuali per la Cava 11 sono supportati dalla unicità, dall'eterogeneità e dall'elevato pregio merceologico dei materiali estratti, dai buoni valori di spaziatura che consentono di produrre blocchi.

Di seguito si propongono le alternative di localizzazione affrontando le seguenti opzioni:

- *Alternative Strategiche*: la Cava 11, come tutte quelle ubicate all'interno del Bacino di Pescina-Boccanaglia e della Scheda n.14 del PIT/PPR, ricade nella "Zona D3, bacino estrattivo", del P.R.G. comunale disciplinata dall'art. 19 che ne prevede l'attività estrattiva, oltre a essere contenuta all'interno delle Aree Contigue di Cava del Parco Regionale delle Alpi Apuane;

- *Alternative di Localizzazione:* per motivi geologico-strutturali, l'unica area estrattiva che presenta l'eterogeneità e pregio merceologico riscontrabili nella Cava è il fianco rovesciato a diretto contato con il nucleo di Calcare Selcifero della Sinclinale di Carrara, per cui non esistono alternative di localizzazione all'unità estrattiva;

- *alternative di processo o strutturali:* la particolare condizione dell'attività estrattiva ascrive la stessa al tipo primario e essendo questa priva di processi industriali di tipo secondari, non consente di definire alternative tecnologiche alle lavorazioni ed agli interventi proposti dal progetto stesso;

- alternative di mitigazione**:** gli interventi di progetto si svolgono all'interno del Bacino di Pescina-Boccanaglia in località Porcinacchia-Carbonara dove l'attività estrattiva ha prodotto modificazioni morfologiche legate all'attività antropica che da secoli costituisce elemento fondamentale del paesaggio di comparto, per cui non sono ipotizzabili alternative di compensazione. Comunque rimane compresa all'interno delle soluzioni progettuali autorizzate la realizzazione di un progetto di messa in sicurezza e risistemazione ambientale a termine coltivazione, mentre durante l'attività, al fine di mitigare l'impatto dovuto alla stessa, è prevista l'asportazione giornaliera di tutte le parti fini prodotte, l'installazione di un impianto di gestione delle acque meteoriche dilavanti, lavorazioni esclusivamente a secco, la corretta gestione dei rifiuti e l'adozione degli opportuni accorgimenti atti a mitigare le emissioni diffuse.

- alternativa zero**:** in considerazione che l'escavazione si svolge all'interno di un bacino estrattivo riconosciuto tale sotto tutti i profili urbanistici, che l'attività estrattiva risalente a epoche remote rende il comprensorio apuano famoso in tutto il mondo, che l'attività estrattiva ed il suo indotto ricoprono la primaria fonte di sostentamento economico e sociale nel Comune di Carrara, che nella Cava n.11 Faggeta si estraggono materiale di elevato pregio merceologico, appare chiaramente

impraticabile e recherebbe danni economici, sociali e d'immagine incalcolabili l'alternativa zero (non realizzazione del progetto e della variante sostanziale).

BIBLIOGRAFIA

AA.VV. 2010 – *Biodiversità lichenica nella provincia di Lucca.*

ABBATE E., BALESTRIERI M.L., BIGAZZI G., NORELLI P. & QUERCIOLI C., 1994 - *Fission-track dating and recent rapid denudation in Northern Apennines, Italy*. Mem. Soc. Geol. It., 48, 579-585.

ANPA, 2001 *I.B.L.: Indice di Biodiversità Lichenica.* Serie Manuali e Linee Guida, 2/2001. ANPA, Dipartimento Stato dell'Ambiente, Controlli e Sistemi Informativi,Roma.

ANSALDI M., MEDDA E., PLASTINO S., 1994 – *I fiori delle Apuane*. Baroni Editore.

ARGNANI A., BARBACINI G., BERNINI M., CAMURRI F., GHIELMI M., PAPANI G., RIZZINI F., ROGLEDI, S. & TORELLI L., 2003 - *Gravity tectonics driven by Quaternary uplift in the Northern Apennines: insights from the La Spezia-Reggio Emilia geo-transect*. Quaternary Int., 101-102, 13-26.

BALESTRIERI M.L., BERNET M., BRANDON M.T., PICOTTI V., REINERS P. & ZATTIN M., 2003 - *Pliocene and Pleistocene exhumation and uplift of two key areas of the Northern Apennines*. Quaternary Int., 101-102, 67-73.

BARTOLINI C., 2003 - *When did the Northern Apennine become a mountain chain?* Quaternary Int., 101-102, 75-80.

BARTELLETTI A., GUAZZI E., TOMEI P.E., 1997 - *Le zone umide delle Alpi Apuane: nuove acquisizioni floristiche*. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., ser. B, 103: 49-54 (1996).

BELLAGOTTI G. (2002) – *Geologia della Sinclinale di M. Altissimo (Alpi Apuane centrali): studio strutturale del settore M. Pelato - M. Altissimo – Arni.* Tesi di Laurea inedita, Univ. Siena, 1-65.

BERRETTI G. (2005) – *La terminazione meridionale della sinclinale di M. Altissimo (Alpi Apuane)*. Tesi di Laurea inedita, Univ. Siena, 1-73.

BOLOGNANI O., FRANCHINI D.et Al., 2000 - *Legge Regionale n. 79/98 sulla valutazione di impatto ambientale - Norme tecniche di attuazione.* Quaderni della valutazione di impatto ambientale, n.1. Edizioni Regione Toscana.

BRUNIALTI, G. & GIORDANI, P. 2003. *Variability of lichen diversity in a climatically heterogeneous area (Liguria, NW Italy)*. Lichenologist 35: 55 - 69.

BRUNIALTI G. & GIORDANI P., 2004. *Applicabilità del nuovo protocollo di campionamento del metodo di Biodiversità Lichenica (BL)*. In Ferretti M. & Fornasier F. (eds.). *Verso una rete nazionale per il rilevamento della qualità dell'aria mediante l'indice di biodiversità lichenica. Una valutazione preliminare per la progettazione e le procedure di assicurazione di qualità.* Roma: in stampa.

BOLOGNANI O., FRANCHINI D.et Al., 2000 a- *Legge regionale n. 79/98 sulla valutazione di impatto ambientale - Linee guida* " - Quaderni della valutazione di impatto ambientale, n.2. Edizioni Regione Toscana.

BOLOGNANI O., FRANCHINI D.et Al., 2000 b- *Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.) - Raccolta normativa* - Quaderni della valutazione di impatto ambientale, n.3. Edizioni Regione Toscana.

BOLOGNANI O., FRANCHINI D.et Al., 2000 c - *Valutazione di Impatto Ambientale: un approccio generale* - Quaderni della valutazione di impatto ambientale, n.4. Edizioni Regione Toscana.

CARMIGNANI L., 1985 - *Carta geologico-strutturale del Complesso Metamorfico delle Alpi Apuane, Foglio Nord, 1:25.000*. Litografia Artistica Cartografica, Firenze.
CARMIGNANI L., CONTI P., CORNAMUSINI G. & MECCHERI M., 2004 - *The internal Northern Apennines, the Northern Tyrrhenian Sea and the Sardinia-Corsica Block*. In: Crescenti, U., D'Offizi, S., Merlino, S. & Sacchi, L. (Eds.), Geology of Italy. Società Geologica Italiana, Roma, 59-77.

CARMIGNANI L., CONTI P., FANTOZZI P., MANCINI S., MASSA G., MOLLI G., VASELLI L., 2007 - *I Marmi delle Alpi Apuane*, Geoitalia, 21, 19-31.

CARMIGNANI L., CONTI P., MECCHERI M., VASELLI L., MANCINI S., MASSA G. & SIMONCINI D. (2007) - *Carta Giacimentologica dei marmi delle Alpi Apuane a scala 1:10000 e sua informatizzazione. Relazione finale.* Convenzione Regione Toscana–Università di Siena, pp. 105, San Giovanni Valdarno, 2007.

CARMIGNANI L., DECANDIA F.A., FANTOZZI P.L., LAZZAROTTO A., LIOTTA D. & MECCHERI M., 1994 - *Tertiary extensional tectonics in Tuscany (Northern Apennines, Italy)*. Tectonophysics, 238, 295-315.

CARMIGNANI L., DECANDIA F.A., DISPERATI L., FANTOZZI P.L., KLIGFIELD R., LAZZAROTTO A., LIOTTA D. & MECCHERI M., 2001 - *Inner Northern Apennines*. In: Vai, G.B. & Martini, I.P. (Eds.), Anatomy of an Orogen: the Apennines and Adjacent Mediterranean Basins. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 197-214.

CARMIGNANI L. & GIGLIA G., 1977 - *Analisi mesostrutturale della zona occidentale delle Apuane metamorfiche*. Boll. Soc. Geol. It., 96, 429-450.

CARMIGNANI L. & GIGLIA G., 1979 - *Large scale reverse "drag folds" in the late Alpine building of the Apuane Alps (N. Apennines)*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem. Serie A, 86, 109-126.

CARMIGNANI L. & GIGLIA G., 1983 - *Il problema della doppia vergenza sulle Alpi Apuane e la struttura del Monte Corchia*. Mem. Soc. Geol. It., 26, 515-525.

CARMIGNANI L., GIGLIA G. & KLIGFIELD R., 1978 - *Structural evolution of the Apuane Alps; an example of continental margin deformation in the northern Apennines, Italy*. Journal of Geology, 86, 487-504.

CARMIGNANI L. & KLIGFIELD R., 1990 - *Crustal extension in the Northern Apennines: the transition from compression to extension in the Alpi Apuane core complex*. Tectonics, 9, 1275-1303.

CARMIGNANI L., MECCHERI M. & PRIMAVORI P. (2005) - *Marbles and other ornamental stones from the Apuane Alps (northern Tuscany, Italy)*. Giornale di Geologia Applicata, 1 (2005), 233-246.

CAROSI R., MONTOMOLI C., BERTUCCELLI N., PROFETI M. (2002) - *The structural evolution of the Southern Apuan Alps: new constrains on the tectonic evolution of the Northern Appennines.* C.R. Geoscience 334 (2002), 339-346

COLI M., 1989 - *Litho-structural assemblage and deformation history of "Carrara marble"*. Boll. Soc. Geol. It., 108, 581-590.
COLI M., 1992 - *Carta Strutturale del bacino marmifero di Boana (Alpi Apuane), 1:5.000*. SELCA, Firenze.

COLI M., GRANDINI G. & MATTEINI L., 1987 - *Carta Strutturale del bacino marmifero di Orto di Donna (Alpi Apuane), 1:5.000*. SELCA, Firenze.

COLI M. & FAZZUOLI M., 1992 - *Considerazioni sulla litostratigrafia e sull'evoluzione sedimentaria delle formazioni retico-liassiche del nucleo metamorfico apuano*. Atti Ticinensi di Scienze della Terra, 35, 43-60.

COLI M., PINI G., PICCINI L., MARIOTTONI E., FROSINI S., ROSSI M.L., LIVI V., APPELIUS V., CARMIGNANI L., MECCHERI M., FANTOZZI P.L., SCIUTO P.F., BOCCI M., ANTOMPAOLI L., CHIEREGHIN F., GRAZIOSI B., FORNARO M., LOVERA E. & BERGAMASCO L., 2002 - *Studi conoscitivi sui bacini marmiferi industriali di Carrara: un contributo per la gestione pianificata dell'attività*. GEAM - Geoingeneria Ambientale e Mineraria, 24, pp. 104.

CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., (1992) – *Libro Rosso delle piante d'Italia*. WWF Italia, Soc. Bot. Italiana. Tipar Poligrafica, Ed. Roma.

CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1997 - *Liste rosse regionali delle Piante d'Italia.* Società Botanica Italiana, WWF Italia. Centro Interdip. Audiovisivi e Stampa, Univ. Camerino, Camerino.

CORINE BIOTOPES MANUAL (1991)– *Habitats of the European Community*. Commission of the European Communities, Brussels.

CORTOPASSI A., MOLLI G., & OTTRIA G. (2006). *Study of the britle deformation in the Fantiscritti marble basin (Apuan Alps, Carrara, Italy) for the paleostress reconstruction. Studio della deformazione fragile nel bacino marmifero di Fantiscritti (Alpi Apuane, Carrara) finalizzato alla ricostruzione del campo di paleostress.* Geologia tecnica e ambientale, 1-2 (2006), 27-45.

CRISCI G.M., LEONI L. & SBRANA A., 1975 - *La formazione dei marmi delle Alpi Apuane (Toscana); studio petrografico, mineralogico e chimico.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem. Serie A, 82, 199-236.
DALLAN NARDI L., 1976 - *Segnalazione di Lepidocycline nella parte basale dello "Pseudomacigno" delle Alpi Apuane.* Boll. Soc. Geol. It, 95, 459-477.

DEL PRETE C., 1976 - *Contributi alla conoscenza delle Orchidaceae d'Italia*.I. Reperti nuovi o rari per le Alpi Apuane. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., ser. B, 83: 75-84.*

DI PISA A., FRANCESCHELLI M., LEONI L. & MECCHERI M., 1985 - *Regional variation of the metamorphic temperatures across the Tuscanid 1 Unit and its implications on the alpine metamorphism (Apuan Alps, N-Tuscany).* Neues Jahrbuch für Mineralogie, Abhandlungen, 151, 197-211.

ERTAG REGIONETOSCANA, 1980 - *I Marmi Apuani.* Nuova Grafica Fiorentina, Firenze, pp. 126.

FARINA A., 1981 – *Contributo alla conoscenza dell'avifauna nidificante nella Lunigiana*. Boll. Mus. S.Nat. Lunig. Vol.I, n.1: 21-70.

FAZZUOLI M., 1980 - *Frammentazione ed annegamento della piattaforma carbonatica del Calcare massiccio (Lias inferiore) nell'area toscana.* Mem. Soc. Geol. It, 21, 181-191.

FERRARINI E., 1972 – *Carta della vegetazione delle Alpi Apuane e zone limitrofe*. Note illustrative. Webbia, 27: 551-582.

FERRARINI E., 1992 – *Considerazioni sulle ricerche floristiche nelle Alpi Apuane.* Mem.Accad. Lunig. Sci., LX-LXI: 527-617.

FERRARINI E., 2000 – *Prodromo alla flora della regione apuana. Parte terza.(Compositae – Orchidaceae),* Accad. Lunig. Sci., La Spezia.

FERRARINI E., CIAMPOLINI F., , PICHI SERMOLLI R.E.G., MARCHETTI D. 1986 – *Iconographia Palynologica Pteridophytorum Italiae*. Webbia 40(1): 1- 202.

FERRARINI E., COVELLA G., 1985 – *Analisi pollinica di fanghi lagunari in Versilia (Toscana settentrionale), con considerazioni sull'indigenato del castagno in Italia.* Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Ser.B., 92 : 167-176.

FERRARINI E., MARCHETTI D., 1994– *Prodromo alla flora della regione apuana. Parte prima.(Lycopodiaceae – Leguminosae)*, Accad. Lunig. Sci., La Spezia.

FERRARINI E., PICHI SERMOLLI R.E.G., BIZZARRI M.P., RONCHIERI I., 1997 – *Prodromo alla flora della regione apuana. Parte seconda.(Oxalidaceae – Campanulaceae)*, Accad. Lunig. Sci., La Spezia.

FIORI A. (1923 -1929) – *Nuova flora analitica d'Italia*. Tip. M. Ricci, Firenze.

FRANCESCHELLI M., LEONI L., MEMMI M. & PUXEDDU M., 1986 - *Regional distribution of Al-silicates and metamorphic zonation in the low-grade Verrucano metasediments from the Northern Apennines, Italy.* Journal of Metamorphic Geology, 4, 309-321.

FRANCESCHELLI M. & MEMMI I., 1999 - *Zoning of chloritoid from kyanite-facies metapsammites, Alpi Apuane, Italy*. Mineralogical Magazine, 63, 105-110.

FRANCESCHELLI M., MEMMI I., CARCANGIU G. & GIANELLI G., 1997 - *Prograde and retrograde chloritoid zoning in low temperature metamorphism, Alpi Apuane, Italy*. Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen, 77, 41-50.

GIGLIA G. (1967) - *Geologia dell'Alta Versilia Settentrionale (Tav. M. Altissimo)*. Mem. Soc. Geol. It., 6.

GIGLIA G. & RADICATI DI BROZOLO F., 1970 - *K/ Ar age of metamorphism in the Apuane Alps (Northern Tuscany)*. Boll. Soc. Geol. It, 89, 485-497.

GIORDANI P., 2004 - *Licheni epifiti come biomonitors dell'alterazione ambientale.*
Influenza delle variabili ecologiche sulla diversità lichenica. Tesi di dottorato. Università di Trieste.

GIUSTI F., MAZZINI M., 1970 – *Notulae malacologicae XIV. I molluschi delle Alpi Apuane*. Lavori della Società Italiana di Biogeografia – N.S. I: 192-202.

JOLIVET L., FACCENNA C., GOFFÉ B., MATTEI M., ROSSETTI F., BRUNET C., STORTI F., FUNICIELLO R., CADET J.P., D'AGOSTINO N. & PARRA T., 1998 - *Midcrustal shear zones in postorogenic extension: example from the northern Tyrrhenian Sea.* Journal of Geophysical Research, 103, 12123-12160.

KLIGFIELD R., HUNZIKER J., DALLMEYER R.D. & SCHAMEL S., 1986 - *Dating of deformation phases using K-Ar and 40Ar/39Ar techniques; results from the Northern Apennines.* Journal of Structural Geology, 8, 781-798.

LANZA B., AZZAROLI M.L., - *I Mammiferi delle Alpi Apuane*. Lavori della Società Italiana di Biogeografia – N.S.I: 667-677.
LEISS B. & MOLLI G., 2003 - *"High-temperature" texture in naturally deformed Carrara marble from the Alpi Apuane, Italy.* Journal of Structural Geology, 25, 649-658.

LOMBARDI L. et Al., 1998 – *Le praterie montane delle Alpi Apuane e dell'Appennino Tosco-Emiliano. Vegetazione e avifauna nidificante.* Serie Scientifica n.3. WWF Toscana.

LORENZONI V. (1982) – *Analisi strutturale della terminazione centro-meridionale della Sinclinale di Orto di Donna - M. Altissimo e strutture adiacenti nelle Alpi Apuane metamorfiche*. Tesi di Laurea inedita, Univ. Pisa, 1-114.

MARCHETTI R., 1993 – *Ecologia applicata* – CittaStudi, Milano,

MECCHERI M., 1996 - *Carta geologico-strutturale delle varietà merceologiche dei marmi del carrararese, 1:10.000.* Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Siena, Siena.

MECCHERI M., BELLAGOTTI E., BERRETTI G., CONTI P., DUMAS F., MANCINI S. & MOLLI G. (2007). *The Mt. Altissimo marbles (Apuane Alps, Tuscany): commercial types and structural settings.* Boll. Soc. Geol. It., 126, 1 (2007), 25-35.

MOLLI G., CONTI P., GIORGETTI P., MECCHERI M. & OESTERLING N., 2000 - *Microfabric study on the deformational and thermal history of the Alpi Apuane marbles (Carrara marbles), Italy.* Journal of Structural Geology, 22, 1809-1825.

MOLLI G., GIORGETTI G. & MECCHERI M., 2000 - *Structural and petrological constrains on the tectono-metamorphic evolution of the Massa Unit (Alpi Apuane, NW Tuscany, Italy)*. Geological Journal, 35, 251-264.

MOLLI G., GIORGETTI G. & MECCHERI M., 2002 - *Tectono-metamorphic evolution of the Alpi Apuane Metamorphic Complex: new data and constraints for geodynamic models.* Boll. Soc. Geol. It, vol. spec. n. 1, 789-800.

MOLLI G. & HEILBRONNER PANOZZO R., 1999 - *Microstructures associated with static and dynamic recrystallization of Carrara marble (Alpi Apuane, NW Tuscany Italy)*. Geologie en Mijnbouw, 78, 119-126.

MOLLI M. & MECCHERI M., 2000 - *Geometrie di deformazione nell'alta valle di Colonnata: un*

esempio di strutturazione polifasica e composita nelle Alpi Apuane. Boll. Soc. Geol. It, 119, 379-394.

MOLLI G. & VASELLI L., 2006 - *Structures, interference patterns, and strain regime during midcrustal deformation in the Alpi Apuane (Northern Apennines, Italy)*. Geological Society of America Special Paper, 414, 79-93.

MONDINO G. P., (1998) - *I tipi forestali*. In: *Boschi e macchie della Toscana*, Regione Toscana, Giunta Regionale, Firenze.

MONDINO G. P., (1998) – *Carta della vegetazione forestale potenziale*. In: *Boschi e macchie della Toscana*, Regione Toscana, Giunta Regionale, Firenze.

MORONI A., FARANDA F., 1983 – *Ecologia* – Quaderni di Biologia diretti da L. De Carli – Piccin, Padova.

OTTRIA G. & MOLLI G., 2000 - *Superimposed brittle structures in the late orogenic extension of the Northern Apennine: results from the Carrara area (Alpi Apuane, NW Tuscany)*. Terra Nova, 12, 52-59.

PERILLI N., PUCCINELLI A., SARTI G. & D'AMATO-AVANZI A., 2005 - *Villafranchian deposit of the Barga and Castelnuovo Garfagnana basin (Tuscany, Italy): Lithostratigraphy and sedimentary features*. Il Quaternario, 17, 45-85.

PICCINI L., 1994 - *Caratteri morfologici ed evoluzione dei fenomeni carsici profondi nelle Alpi Apuane (Toscana, Italia)*. Natura Bresciana, 30, 45-85.

PICCINI L., 2005 - *Morfologia ed evoluzione dei sistemi carsici delle Alpi Apuane*. Atti del Convegno: Le grotte raccontano: un milione di anni di storia naturale conservato nei sistemi carsici delle Alpi Apuane, Castelnuovo Garfagnana (LU), 11/12 dicembre 2004, 33-54.

PIGNATTI S., 1979 - *I piani di vegetazione in Italia*. Giorn. Bot. Ital., 113: 411-428.

PIGNATTI S., 1982 – *Flora d'Italia*. Voll. 1-2-3. Ed agricole, Bologna.

SPOSIMO P., TELLINI G., (1995b) – *L'avifauna in Toscana*. *Lista rossa degli uccelli nidificanti*. Regione Toscana, Firenze.

SPOSIMO P., TELLINI G., (1995a) – *Lista rossa degli uccelli nidificanti in Toscana*. Rivista Italiana di ornitologia, 64: 131-140.

TELLINI G., ARCAMONE E., BACCETTI N., MESCHINI E., SPOSIMO P. (1997)- *Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti in Toscana.* Quad. Mus. Storia Nat. Livorno, Monografia n.1.

TOMEI P.E., LIPPI A., BRACCELLI F. (1991) – *Specie vegetali protette nella provincia di Lucca*. Amm. Prov.le di Lucca. Nuova Grafica Lucchese, Lucca.

TUCKER G.M., HEAT M.F, 1994 – *Birds in Europe. Their conservation status*. BirdLife Conservation Series, 3. BirdLife International, Cambridge, UK.

ZACCAGNA D. (1932) – *Descrizione geologica delle Alpi Apuane*. Mem. Descr. Carta Geol. d'Italia, 25, 1-440.

ZANCHETTA G., DRYSDALE R.N., HELLSTROM J., FALLICK A.E., ISOLA I., BRUSCHI G. & CONCIONI A., 2005 - *L'archivio climatico preservato all'interno delle stalagmiti dell'Antro del Corchia (Alpi Apuane, Italia centrale)*. Atti del Convegno: Le grotte raccontano: un milione di anni di storia naturale conservato nei sistemi carsici delle Alpi Apuane. Castelnuovo Garfagnana (LU), 11-12 Dicembre 2004. Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, Serie II, 18, Bologna.

LAVORAZIONI ARTIGIANALI VENTURINI S.r.l.s.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

L.R. 10/10 E S.M.I.

VARANTE SOSTANZIALE AL PIANO DI COLTIVAZIONE DELLA CAVA "FAGGETA" N. 11

BACINO N°1 PESCINA BOCCANAGLIA
Carrara (MS)

ALLEGATO 1

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Figure 1-2: In area vasta sono presenti affioramenti rocciosi con vegetazione casmofitica e aree boscate afferenti all'ostrieto pioniero apuano. In prossimità del sito estrattivo, bosco di *Pinus pinaster* Aiton.

Figure 3-4: Affioramenti rocciosi con macchia e specie tipiche dell'ostrieto pioniero con ingressione di specie mediteranee.

Figura 5: Affioramenti rocciosi con macchia e specie tipiche dell'ostrieto pioniero con ingressione di specie mediteranee.

LAVORAZIONI ARTIGIANALI VENTURINI Srls

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

L.R. 10/10 E S.M.I.

VARANTE SOSTANZIALE AL PIANO DI COLTIVAZIONE DELLA CAVA "FAGGETA" N. 11

BACINO N°1 PESCINA BOCCANAGLIA

Carrara (MS)

ALLEGATO 2

CARTOGRAFIA

LAVORAZIONI ARTIGIANALI VENTURINI Srls

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

L.R. 10/10 E S.M.I.

VARANTE SOSTANZIALE AL PIANO DI COLTIVAZIONE DELLA CAVA "FAGGETA" N. 11

BACINO N°1 PESCINA BOCCANAGLIA

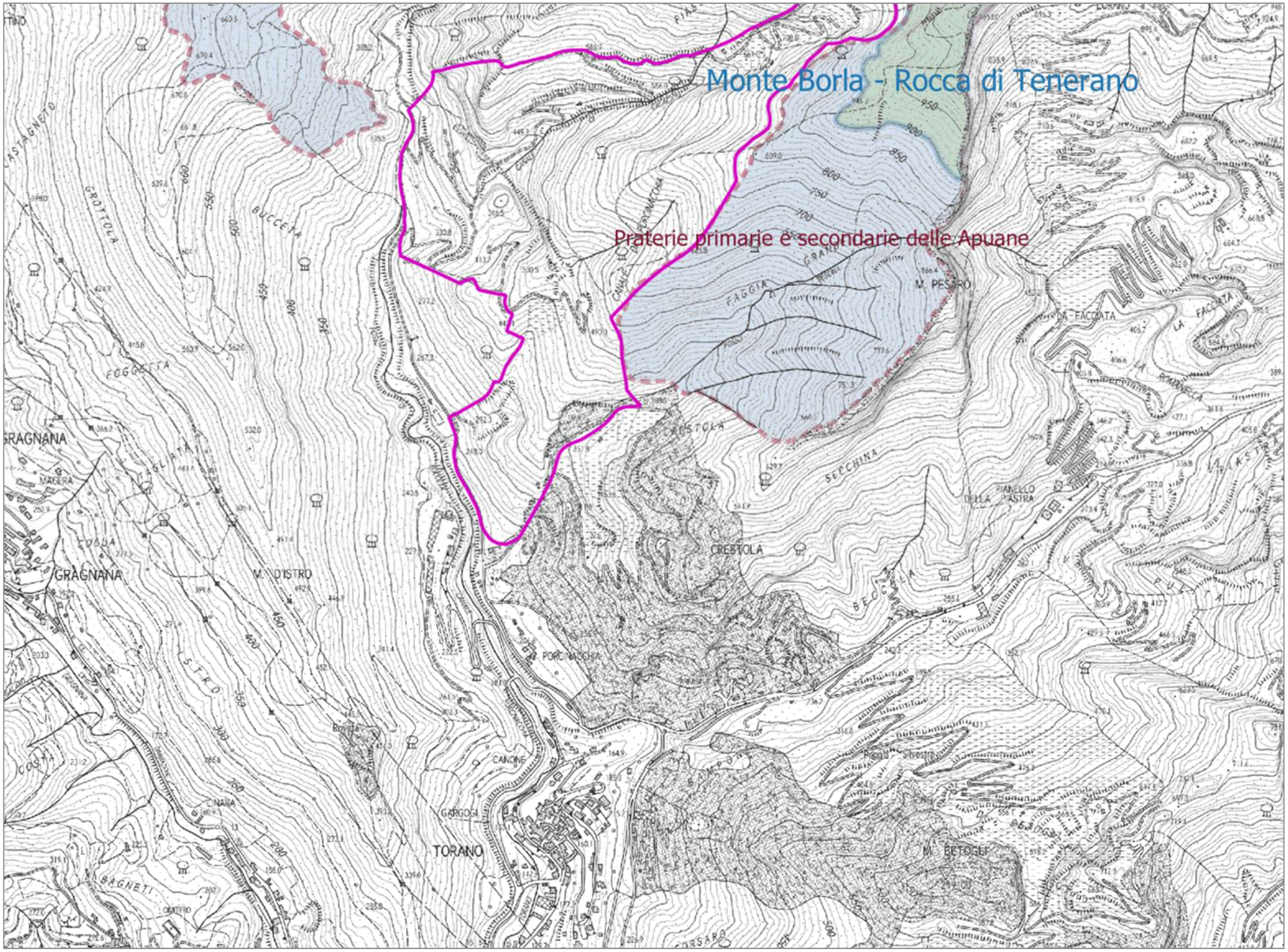
Carrara (MS)

Scala 1: 10.000		TAV. 1

CARTA DEI SITI NATURA 2000

LEGENDA:

- Area contigua di cava
- ZPS GEOSCOPIO
- ZSC GEOSCOPIO


Monte Borla - Rocca di Tenerano
Praterie primarie e secondarie delle Apuane
M. PESARO
CRESTOLA
GRAGNANA
M. DISTRO
TORANO
M. BETOGLI
CANONE
GARGOGI
PORCINACCHIA
FAGGIA
SECCHINA
BUCCETA
GROTTOLA
FOGGETTA
LA FACCIATA
PIANELLO DELLA PIASTRA

LAVORAZIONI ARTIGIANALI VENTURINI Srls

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

L.R. 10/10 E S.M.I.

VARANTE SOSTANZIALE AL PIANO DI COLTIVAZIONE DELLA CAVA "FAGGETA" N. 11

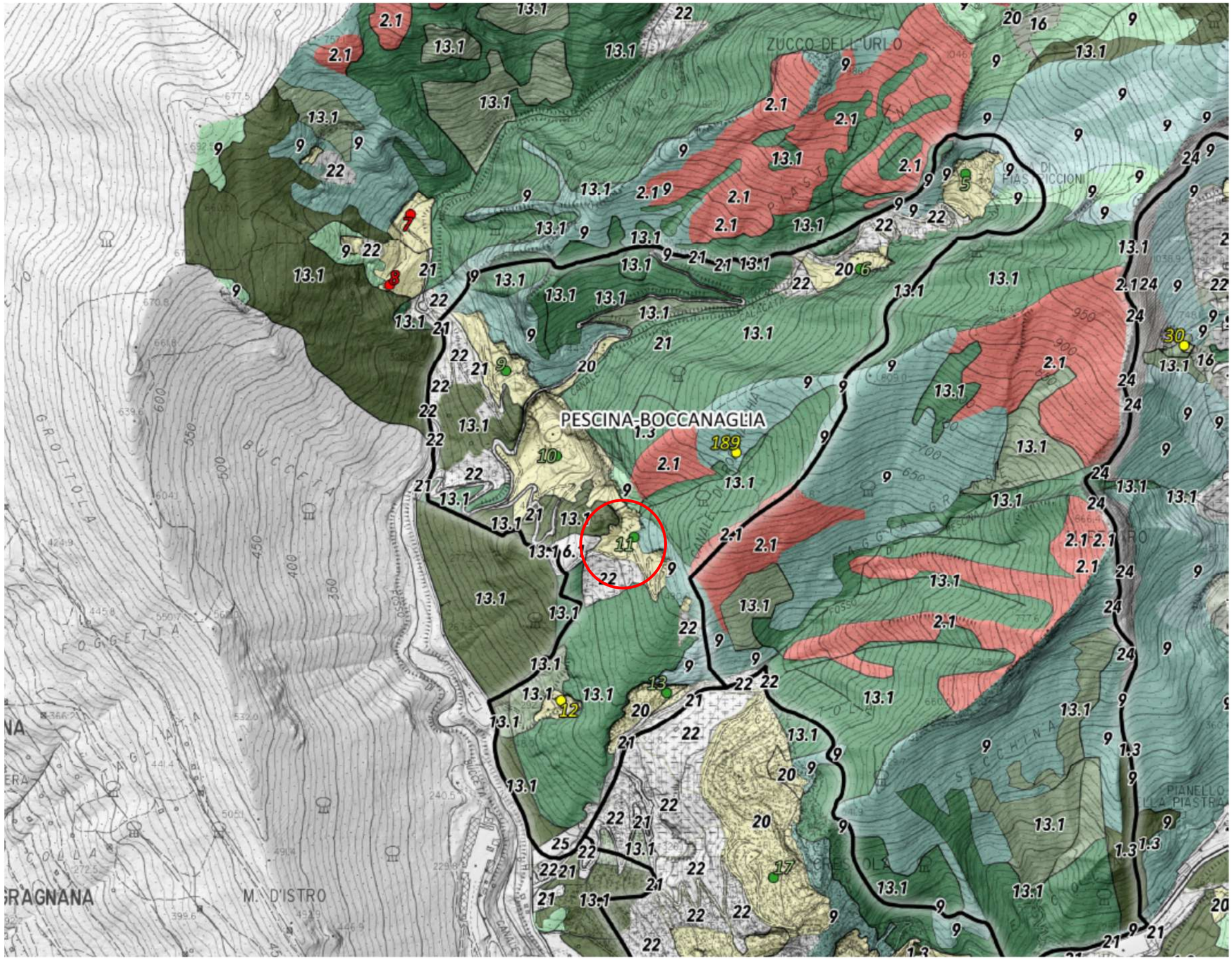
BACINO N°1 PESCINA BOCCANAGLIA

Carrara (MS)

Scala 1: 10.000		TAV. 2

CARTA DELLA VEGETAZIONE FORESTALE

estratto da P.A.B.E. Carta C2.4


ZUCCO DELL'URLO
PESCINA-BOCCANAGLIA
M. D'ISTRO
GRAGNANA
PIANELLO DELLA PIASTRA

LAVORAZIONI ARTIGIANALI VENTURINI Srls

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

L.R. 10/10 E S.M.I.

VARANTE SOSTANZIALE AL PIANO DI COLTIVAZIONE DELLA CAVA "FAGGETA" N. 11

BACINO N°1 PESCINA BOCCANAGLIA

Carrara (MS)

Scala 1: 10.000		TAV. 3

CARTA DEGLI ECOSISTEMI

estratto da P.A.B.E. Carta C2.3

Legenda

Limite amministrativo Comune di Carrara

Perimetro Bacino/Sottobacino Estrattivo

Localizzazione Cave e stato di attività

CAVE ATTIVE

CAVE DISMESSE

SITI ESTRATTIVI DISMESSI

Ecosistemi - Articolazione della II invariante PIT/PPR
Articolazione degli Ecosistemi (Lorenzoni - Sani - Grazzini)

Ecosistemi forestali

Ecosistemi arbustivi e delle macchie

Ecosistemi agropastorali

Ecosistemi rupestri e calanchivi

Ecosistemi rupestri di origine artificiale

PESCINA-BOCCANAGLIA
TORANO
GRAGNANA
M. D'ISTRO
M. PESARO
M. BETOGLI
CANONE
GARGOGLI
LINARA
Poggio Silvestre
PIANELLO LA PIASTRA
7
8
9
10
11
12
13
16
17
5
6
21
22
30
39
40
53
60
61
62
64
65
66
67
68
70
91
102
189