ALBERTO DAZZI
agronomo

Dott. Agronomo Alberto Dazzi

Via Campo d'Appio 142/A
54033 Carrara (MS)
dazzialberto@virgilio.it
a.dazzi@epap.conafpec.it
Tel. 0585 859622
Cell. 333 3778233
P. IVA: 01026220457

REGIONE TOSCANA
COMUNE DI MASSA (MS)

VARIANTE A VOLUME ZERO (SCIA) IN GALLERIA CAVA PADULELLO BIAGI M81-M82" BACINO MARMIFERO DI MONTE CAVALLO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE (SIA)

L.R. 10/2010 E SUCC. S.M

Società:

SERMATTEI s.r.l.

Via delle Iare, 3
55045 Pietrasanta (LU)

Il Professionista

Dott. Agronomo Alberto Dazzi

marzo 2023

SOMMARIO

PREMESSA **4**

PARTE I - DESCRIZIONE DEL PROGETTO **5**

1.1 SCOPI ED OBIETTIVI DEL PROGETTO **5**
1.1.2 Inquadramento topografico e catastale del sito *6*
1.2 INQUADRAMENTO NORMATIVO E PROGRAMMATICO **7**
1.2.1 Premessa *7*
1.2.2 Vincoli ambientali e paesaggistici *7*
1.2.3 Vincolo Idrogeologico *11*
1.2.4 Pianificazione urbanistica del comune di Massa *13*
1.2.5 La Valutazione di Impatto Ambientale in Toscana *13*
1.2.6 L'applicazione della VIA alle attività estrattive sulle Alpi Apuane: le norme tecniche di attuazione *13*
1.2.7 Il Piano paesistico della Regione Toscana *14*
1.2.8 Autorizzazioni in essere *15*
1.2.9 La perimetrazione dei siti individuati nella direttiva Habitat *15*
1.3 CARATTERISTICHE FISICHE **20**
1.3.1 Premessa *20*
1.3.2 Relazione geologico-geostrutturale Cava Padulello M81 ..... *20*
1.3.3 Relazione geologico-geostrutturale Cava Biagi M82 ..... *29*
1.3.4 Interventi connessi e necessari alla realizzazione del progetto *36*
1.3.5 Ripristino *36*
1.4 FATTORI DI IMPATTO (IMPIANTI - SERVIZI – FABBISOGNO DI MATERIE PRIME) **38**
1.4.1 Impianto elettrico *38*
1.4.2 Impianto Idrico – Approvvigionamento e Ciclo delle acque di lavorazione – Gestione delle AMD *38*
1.4.3 Edifici e strutture di servizio *39*
1.4.4 Fabbisogno di materie prime *39*
1.4.5 Rifiuti e detrito *40*
1.4.8 Gestione del detrito *41*
1.4.7 Emissioni in atmosfera *42*
1.4.8 Emissioni acustiche *42*
1.4.9 Accesso al bacino estrattivo e traffico pesante *43*

PARTE II - DESCRIZIONE DELL'AMBIENTE **45**

2.1 CONDIZIONI GENERALI **45**
2.1.1 Il sito e l'area vasta *45*
2.1.2 Definizione Territoriale del bacino estrattivo "Monte Cavallo" e della cava "Padulello Biagi" *45*
2.1.3 Individuazione delle componenti ambientali interessate dal progetto *47*
2.1.4 Evoluzione futura del territorio in assenza del progetto *48*
2.2 ARIA **48**
2.2.1 Valutazione di impatto acustico *48*
2.2.2 Valutazione delle emissioni di polveri diffuse in atmosfera *49*
2.3 FATTORI CLIMATICI **50**
2.3.1 Inquadramento climatico delle Alpi Apuane *50*
2.3.2 Inquadramento climatico dell'area di studio *50*
2.4 ACQUA **57**
2.4.1 Idrografia e idrologia *57*
2.5 SUOLO E SOTTOSUOLO **66**
2.5.1 Uso del suolo *66*
2.5.2 Caratteristiche geomorfologiche generali e locali dell'area *68*
2.5.3 Caratteristiche Geologiche e geomeccaniche dell'area vasta *73*
2.5.4 Conclusioni *74*
2.6 VEGETAZIONE E FLORA **75**
2.6.1 Metodologie di indagine floristica e vegetazionale *75*
2.6.2 Analisi del paesaggio vegetale *75*
2.6.3 Inquadramento floristico dell'area di studio *82*
2.6.4 Rilievi floristici *84*

2.7 FAUNA 95
2.7.1 Premessa 95
2.7.2 Invertebrati 95
2.7.3 Uccelli 101
2.7.4 Mammiferi 106
2.8 ECOSISTEMI 109
2.8.1 Introduzione 109
2.8.2 Metodologia di analisi degli ecosistemi 109
2.8.3 Individuazione delle unità ecosistemiche 109
2.8.4 Caratterizzazione della struttura delle unità ecosistemiche e valutazione dello stato di criticità 110
2.9 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE 115
2.9.1 Introduzione 115
2.9.2 Analisi delle attività estrattive 115
2.9.3 Beni di rilevante testimonianza storica o culturale connessi con l'attività estrattiva 117
2.9.4 Studio della struttura antropica 119
2.9.5 Analisi delle Unità di paesaggio presenti nell'area di studio 120
2.9.6 Elementi geomorfologici e naturalistici rilevanti 124
2.9.7 Analisi delle attività agro-silvo-pastorali 127
2.10 POPOLAZIONE E ASPETTI SOCIO-ECONOMICI: ASSETTO DEMOGRAFICO 130
2.10.1 Definizione e visualizzazione della localizzazione della popolazione 130
2.10.2 Evoluzione demografica negli ultimi quaranta anni dei Comuni del Parco delle Apuane con particolare riferimento al Comune di Massa 134
2.11 POPOLAZIONE E ASPETTI SOCIO-ECONOMICI: ASSETTO TERRITORIALE 136
2.11.1 Evoluzione storica del territorio apuano 136
2.11.3 Insediamenti e infrastrutture di collegamento al bacino estrattivo 139
2.12 POPOLAZIONE E ASPETTI SOCIO-ECONOMICI: ASSETTO SOCIO-ECONOMICO 143
2.12.1 Il sistema socio-economico 143
2.12.2 Aspetti culturali e storici dell'attività estrattiva nella provincia di Massa-Carrara 144
2.12.3 Rilevanza e potenziamento socioeconomico del settore lapideo del Comune di Massa 145
2.12.4 Analisi dell'andamento occupazionale nell'area di studio 147
2.12.5 Caratteristiche generali del sistema produttivo agro-silvo-pastorale 148

PARTE III - ANALISI DEGLI IMPATTI 150

3.1 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI 150
3.2 IMPATTI SULL'ARIA 151
3.2.1 Valutazione Impatto Acustico (VIAC) 151
3.2.2 Valutazione delle emissioni di polveri diffuse 151
3.3 IMPATTI SUI FATTORI CLIMATICI 152
3.3.1 Alterazioni microclimatiche 152
3.4 IMPATTI SULLE ACQUE 154
3.4.1 Possibilità di inquinamento dell'acquifero 154
3.5 IMPATTI SUL SUOLO E SOTTOSUOLO 161
3.5.1 Introduzione 161
3.5.2 Analisi degli impatti sull'assetto geomorfologico prodotti dall'attività di cava "Padulello Biagi" 161
3.5.3 Conclusioni 163
3.6 IMPATTI SU VEGETAZIONE E FLORA 163
3.6.1 Analisi generale degli impatti sulla vegetazione 163
3.11 IMPATTI SULL'ASSETTO SOCIO-ECONOMICO 172
3.11.1 Obiettivi di sviluppo e influenze sull'economia locale 172

PARTE IV - ANALISI DELLE ALTERNATIVE 174

4.1 PREMESSA 174
4.2 ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE 174
4.3 ALTERNATIVE DI PROCESSO O STRUTTURALI 174
4.4 ALTERNATIVE DI COMPENSAZIONE O DI MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI NEGATIVI 175
4.5 ALTERNATIVE PROGETTUALI ALL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA "PADULELLO-BIAGI" 175
4.6 ALTERNATIVA ZERO 175

PARTE V - MISURE DI MITIGAZIONE E MONITORAGGIO 177

5.1 MISURE DI MITIGAZIONE E MONITORAGGIO 177

5.1.1 Misure atte a mitigare gli impatti e al monitoraggio sulle acque 177
5.1.2 Misure atte a mitigare e monitorare gli impatti sul suolo e sottosuolo 181
5.1.3 Misure atte a mitigare gli impatti su vegetazione, flora ed ecosistemi 181
5.1.4 Misure atte a mitigare e monitorare gli impatti sull'assetto territoriale 182
5.1.5 Misure atte a mitigare l'emissione diffusa di polveri in atmosfera 182

Allegati:

- **Tavola 5 P 2023 – Stato sovrapposto Habitat Natura 2000 SCIA 2023**

PREMESSA

Su incarico e per conto della Società **Sermattei S.r.l**. con sede in Via delle Iare, 3 - 55045 - Pietrasanta (Lu), si redige il presente studio di impatto ambientale relativo alla **variante a volume zero (SCIA) del piano di coltivazione della cava "Padulello-Biagi",** appartenente al bacino marmifero di Monte Cavallo.

L'Unità Estrattiva M81-M82 PADULELLO BIAGI è ubicata nel Bacino Estrattivo n°5 Monte Cavallo ai sensi dell'Allegato 5 del PIT della Regione Toscana, in località Piastramarina, nel Comune di Massa a Nord-Est di Massa e ad Ovest di Arni.

La cava Padulello risulta autorizzata con Determinazione conclusiva della Conferenza di servizi (PAUR, art. 27 bis, comma 7, Dlgs n. 152/2006) PCA n°11 del 9 maggio 2019, scadenza 9 maggio 2024, Autorizzazione paesaggistica n° 427 del 25 maggio 2019, DD n° 428 del 24 maggio 2019, scadenza 24 maggio 2024.

La cava Biagi risulta autorizzata con Determinazione conclusiva della Conferenza di servizi (PAUR, art. 27 bis, comma 7, Dlgs n. 152/2006) PCA n°16 del 4 settembre 2018 scadenza 04 settembre 2023, Autorizzazione paesaggistica n°448 del 5 giugno 2019, DD n° 579 del 25 ottobre 2018, scadenza 25 ottobre 2023.

Il presente Studio di Impatto Ambientale è il risultato di un lavoro coordinato tra varie figure professionali con diverse competenze in materia ambientale e di attività estrattive e fornisce un quadro globale della situazione ambientale e socio-economica prodotta dall'attività di coltivazione della cava "Padulello-Biagi".

Sono state analizzate le varie componenti ambientali influenzate dall'attività estrattiva e da queste analisi sono stati desunti gli impatti più significativi a carico delle stesse.

Per quanto riguarda la descrizione delle metodologie di indagine utilizzate si rimanda ai singoli capitoli che trattano le varie analisi sulle componenti ambientali interessate in quanto, all'inizio di ogni studio, vi è un'introduzione specifica sulle metodologie usate e sulla difficoltà di reperimento di dati scientifici o statistici.

Si è quindi cercato di sviluppare ed impostare lo studio seguendo le liste di controllo proposte dall'Autorità Competente dando così organicità ed uniformità alla successione degli argomenti trattati.

PARTE I - DESCRIZIONE DEL PROGETTO

1.1 Scopi ed obiettivi del progetto

1.1.1 Premessa

Il progetto di cui si intende effettuare lo Studio di Impatto Ambientale descrive la variante a volume zero in galleria del progetto coltivazione della cava "Padulello Biagi", sita nel Bacino Marmifero di Monte Cavallo del Comune di Massa (**Figura 1**).

Le potenzialità produttive, soprattutto legate alla qualità delle varietà merceologiche estraibili, offrono buone garanzia di impiego di manodopera impiegata direttamente in cava, con una interessante ricaduta anche sull'indotto, fino al terziario avanzato. Sicuramente l'attività estrattiva rappresenta un'utile per la società proponente, ma rappresenta anche un'entrata in termini tassa marmi per il Comune di Massa e per la Regione Toscana. In adempimento della normativa, LRT 35/2015, art. 23, comma 2, si richiede agli Enti competenti l'autorizzazione a variare il progetto con lo strumento della SCIA.

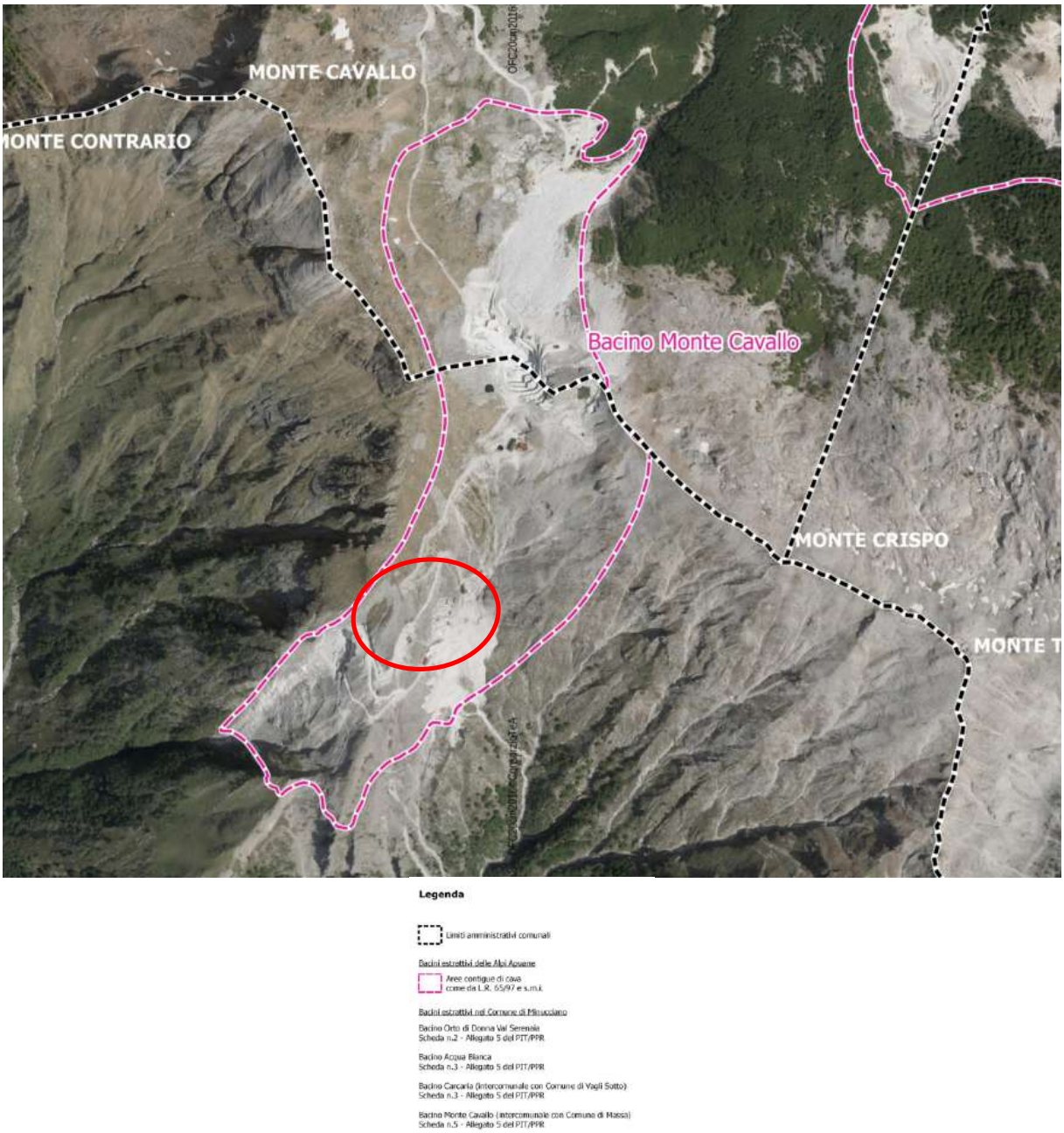


Figura 1 – Estratto Carta QC-1-3_MC_10k Ortofoto A2019 (Fonte PABE Bacino Monte Cavallo)

1.1.2 Inquadramento topografico e catastale del sito

L'attività estrattiva è svolta dalla società "Sermattei S.r.l." in forza dell'Atto di Concessione del Comune di Massa per l'Agro Marmifero "Padulello-Biagi", registrato il 02/08/1911 al n° 3060, censito al Catasto di Massa Carrara al Foglio n° 7 e particella n° 12, 13, 24, 25, censito al Catasto di Massa Carrara al Foglio n° 1 e particella n° 1, registrato il 21/07/1873 al n° 4720-183 serie 1, in conformità al Piano del Parco Ente Regionale delle Alpi Apuane, al Piano d'Indirizzo Territoriale/L.R. n° 65/2014 e alla vigente destinazione Urbanistica per i bacini estrattivi del Comune di Massa.

L'area di intervento è localizzata:

- Foglio n° 1, particella n° 1;
- Foglio n° 7, particella n° 25.

La cava di marmo Padulello M81 si trova nel Comune di Massa, Area Contigua del Monte Cavallo, località Piastramarina, a quote comprese tra 1430 e 1480; a quote leggermente inferiori si trovano invece i vecchi cantiere a cielo aperto e in sotterraneo della cava Padulello.

La cava Biagi si trova a quota 1435m s.l.m..

La zona è raggiungibile con un percorso CAI a partire dal paese di Resceto altrimenti è necessario percorrere la viabilità che da Gorfigliano giunge al Passo della Focolaccia (spartiacque tra la provincia di Massa Carrara e quella di Lucca) e quindi discendere nuovamente sul versante massese con un percorso sia escursionistico che veicolare; da Gorfigliano, loc. Acquabianca inizia infatti una viabilità sterrata di cava di diversi Km che collega quindi le cave del bacino omonimo fino a consentire il collegamento con le cave del Comune di Massa.

Dal punto di vista topografico la cava si trova compresa nella valle che sottende il paese di Resceto; essa è delimitata a Nord dal Passo della Focolaccia, a Ovest dalla lineazione montuosa che è individuata dal Monte Cavallo e che poi prosegue con il Monte Serrone, a Ovest dal Monte Tambura – Passo della Tambura – Monte Focoletta; la valle è caratterizzata da diversi impluvi e da corsi d'acqua a carattere torrentizio e connessi ai fenomeni piovosi e talvolta allo scioglimento delle nevi.

La morfologia di queste aree di alta quota è quella tipica delle Alpi Apuane con versanti a forte pendenza, creste rocciose affilate, valli molto incise.

Le pendenze dei versanti sono elevate fino a subverticali. I versanti intorno alla cava hanno pendenza media del 55% - 60%.

Notevoli sono in queste catene montuose gli aspetti di rilevanza geomorfologica: morene, massi erratici, valli e circhi dell'ultima glaciazione würmiana, forme carsiche di superficie, come campi carreggiati e doline.

Il carattere idrografico saliente è rappresentato dalla presenza delle numerose incisioni che segnano i versanti e che si raccordano verso valle a fossi e torrenti via via di ordine superiore. Tali fossi sono caratterizzati da talweg ripidi e di forma rettilinea, aspetti che stanno ad indicare uno scarso drenaggio con rapidi deflussi. Infatti, gli stessi hanno carattere prevalentemente stagionale, visto che durante l'estate inoltrata, quando i depositi di neve sono esauriti e gli apporti idrici molto scarsi, rimangono completamente asciutti.

La storia iniziale delle cave dell'alta conca del Padulello e della Piastramarina segue quella delle cave Focolaccia, che erano in collegamento tramite una lizza con la cava Coltelli, posta sul versante nord del passo.

Le cave del versante massese furono inattive per molti anni, fino alla costruzione della strada di arroccamento delle Cave Focolaccia nel 1970, seguita dal completamento della stessa fino alle quote tra 1350 e 1450 metri intorno al 1972.

L'attività delle cave negli anni tra il 1985 e il 2000 è stata sempre eseguita dalla società Trambiserra Marmi di Biagi e Sermattei, per poi succedere alla ditta Sermattei srl Unipersonale.

1.2 INQUADRAMENTO NORMATIVO E PROGRAMMATICO

1.2.1 Premessa

Nel presente paragrafo si illustrano i vincoli e le limitazioni d'uso insistenti sul territorio interessato dal progetto, con riferimento in particolare ai vincoli ambientali e paesaggistici (D.Lgs.42/2004, LR 30/2015) e ad ulteriori vincoli gravanti sul sito.

1.2.2 Vincoli ambientali e paesaggistici

1.2.2.1 Vincoli di cui all'art. 142 del D. Lgs. 42/2004

Nei dintorni del sito di cava sono presenti dei siti Natura 2000 (Direttiva n. 92/43/CEE e Del. C.R. n. 342 del 10.11.1998) (Figura 2):

- *Valli glaciali di Orto di Donna e Solco di Equi – IT5120008, con habitat e specie di interesse prioritario – Perimetrazione Parco regionale delle Alpi Apuane, area contigua (escludendo area contigua estrattiva).*
- *M. Tambura – M. Sella – IT5120014, con habitat e specie di interesse prioritario – Perimetrazione Parco regionale delle Alpi Apuane, area contigua (escludendo area contigua estrattiva.*
- Praterie primarie e secondarie delle Apuane - IT 5120015 *Perimetrazione Parco regionale delle Alpi Apuane, area contigua (escludendo area contigua estrattiva).*

L'area vasta di intervento è sottoposta alle disposizioni dell'art. 142 del D. Lgs. 42/2004.
In particolare:

- lettera f) parchi, riserve ed aree protette (Figura 2 e 3);
- lettera d) Le montagne per la parte eccedente 1200 m s.l.m (Figura 4).

L'area in cui ricade il sito estrattivo è interna al territorio del Parco delle Alpi Apuane in un'area definita dallo stesso ente come "Zona di cava-area contigua L.R. 65/97, ex area A2" (Figura 2).

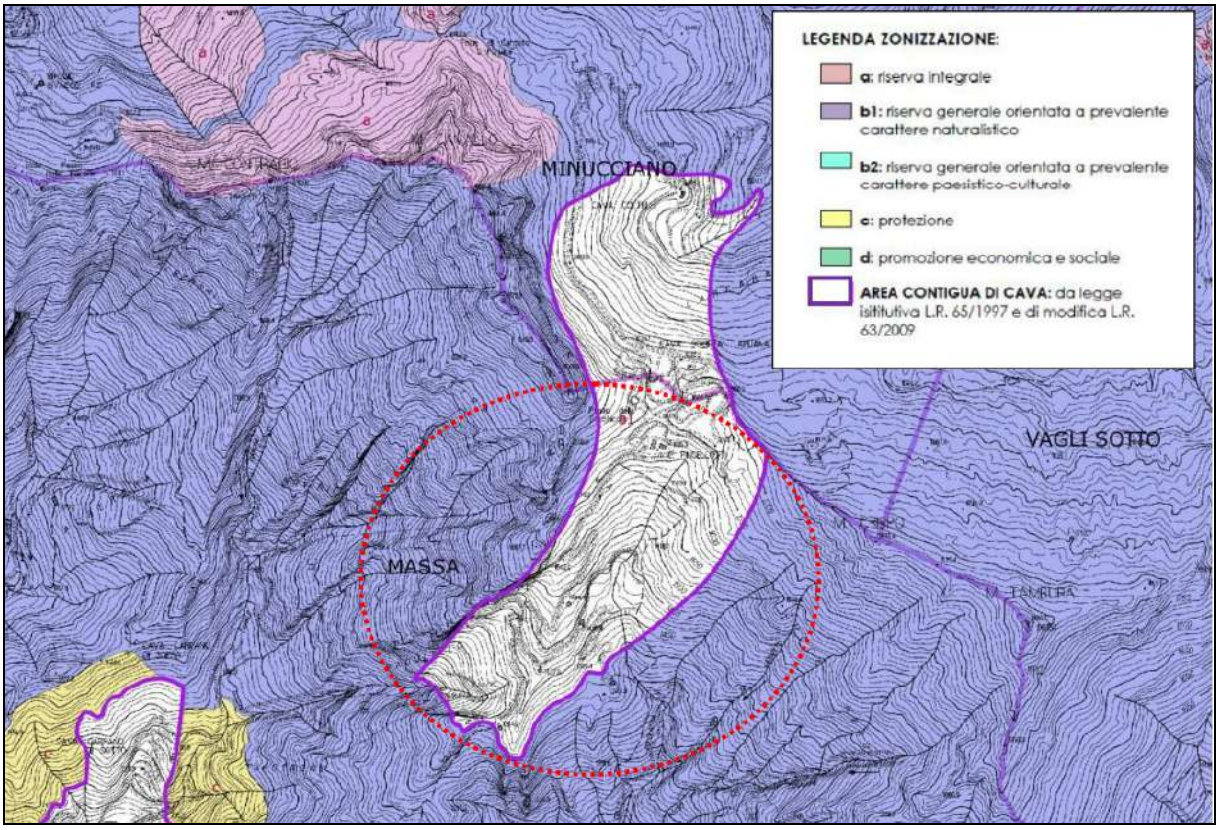
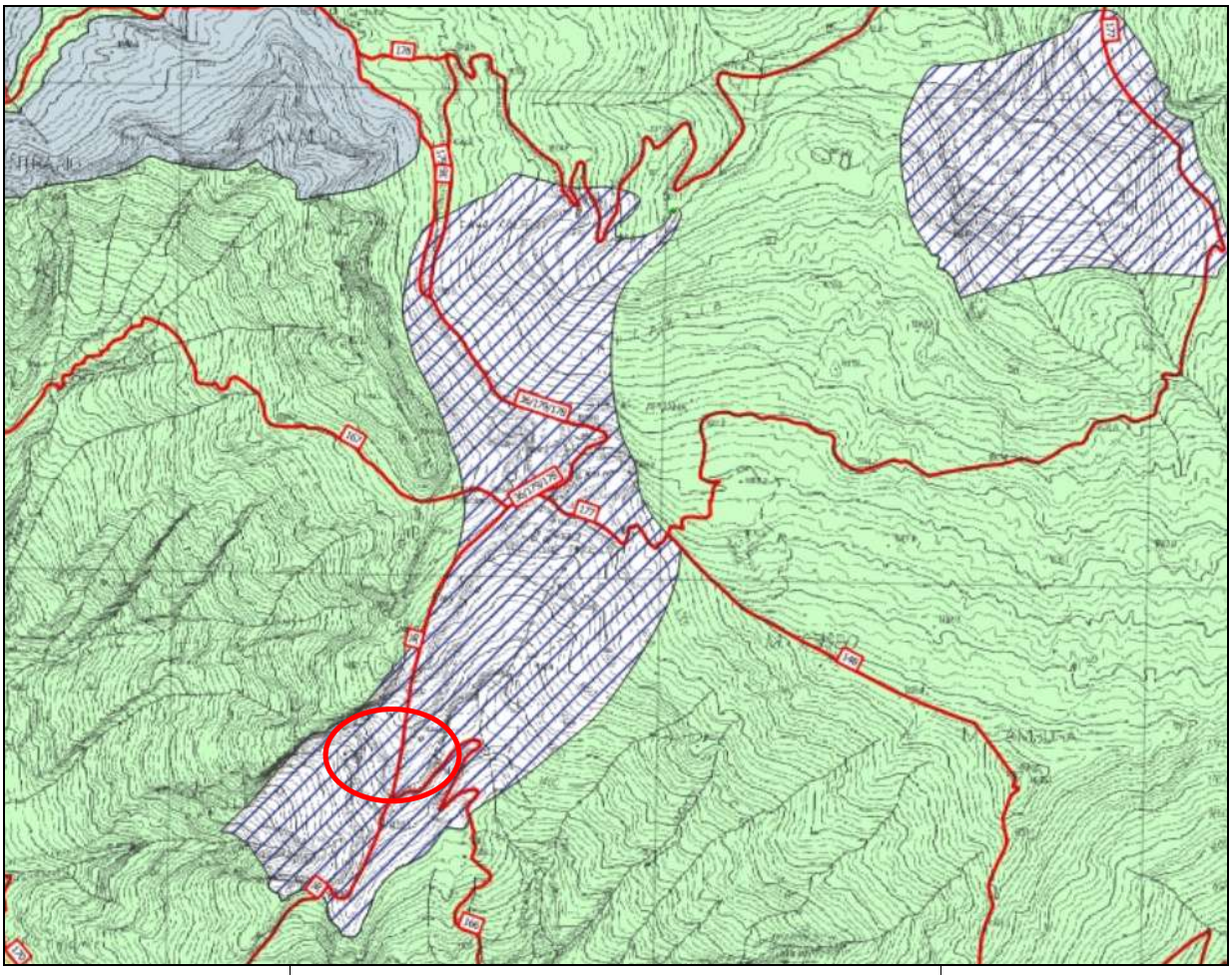


Figura 2 – Perimetrazione delle aree protette (Parco Regionale Alpi Apuane) (Fonte Pabe Bacino Monte Cavallo)



Legenda

- Inquadramento 10k

Aree soggette a speciale determinazione

- Aree di interesse storico-culturale da recuperare
- Aree di riqualificazione insediativa
- Aree di reintegrazione paesistica
- Sentieristica CAI
- Area parco

Zonizzazione

- A (riserva integrale)
- B1 (riserva generale orientata a prevalente carattere naturalistico)
- B2 (riserva generale orientata a prevalente carattere paesistico-culturale)
- C (protezione)
- D (promozione economica e sociale)
- Aree contigue di cava da legge istitutiva l.r. 65/1997 e di modifica l.r. 63/2009
- Aree P.R.A.E.R. ricomprese nell'area contigua
- Area contigua
- Centri edificati interdusi

Figura 3 – Stralcio della Carta di zonizzazione – Piano per il Parco 2016

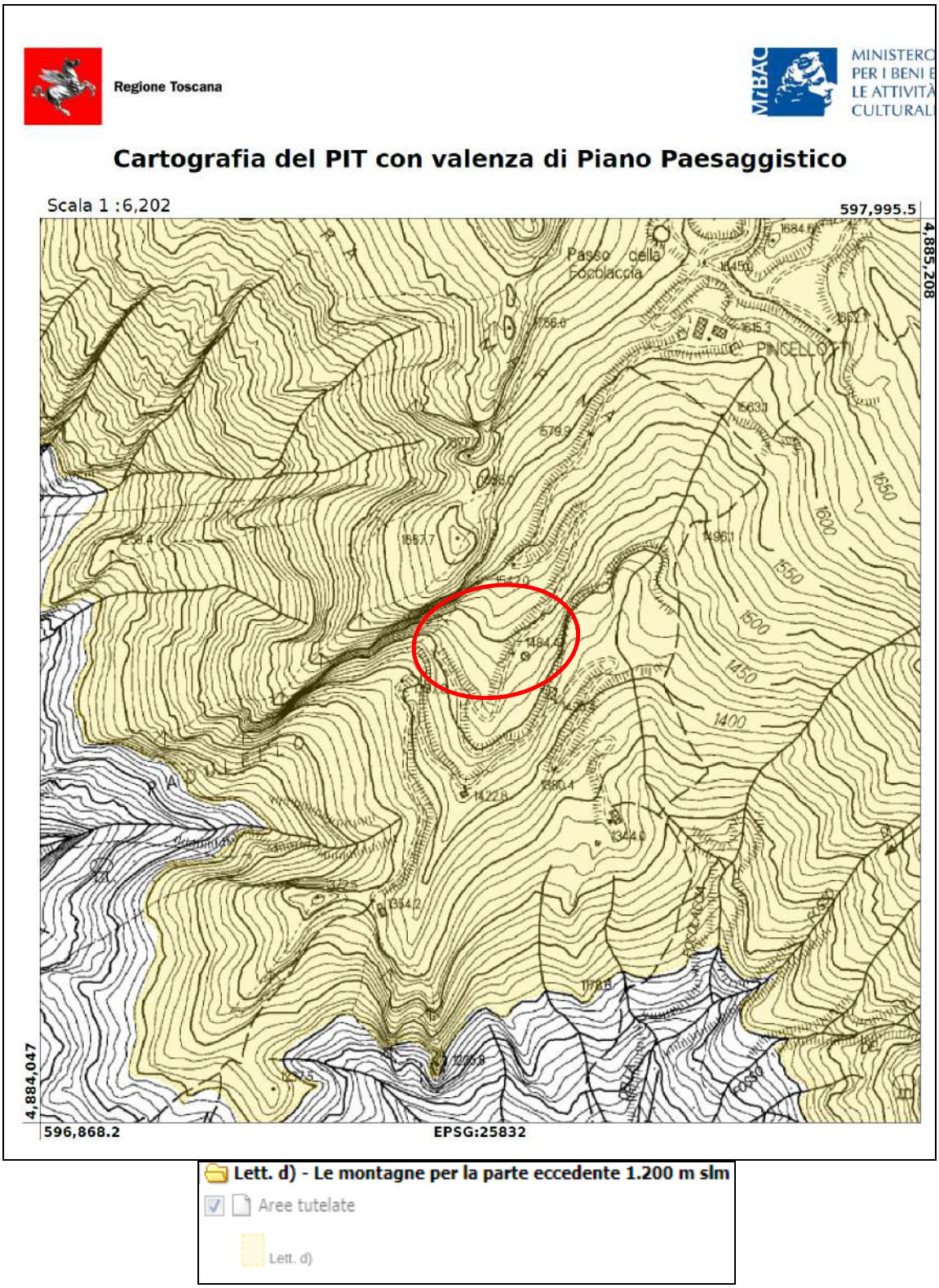


Figura 4 – Perimetrazione dell'Area tutelata ai sensi 142 del D. Lgs. 42/2004 lettera d) Le montagne per la parte eccedente 1200 m s.l.m.

1.2.2.2 Vincoli da DM

L'area NON risulta interessata dal vincolo relativo a "Immobili ed aree di notevole interesse pubblico" di cui all'art.136 del D.Lgs. 42/04 (**Figura 5**).

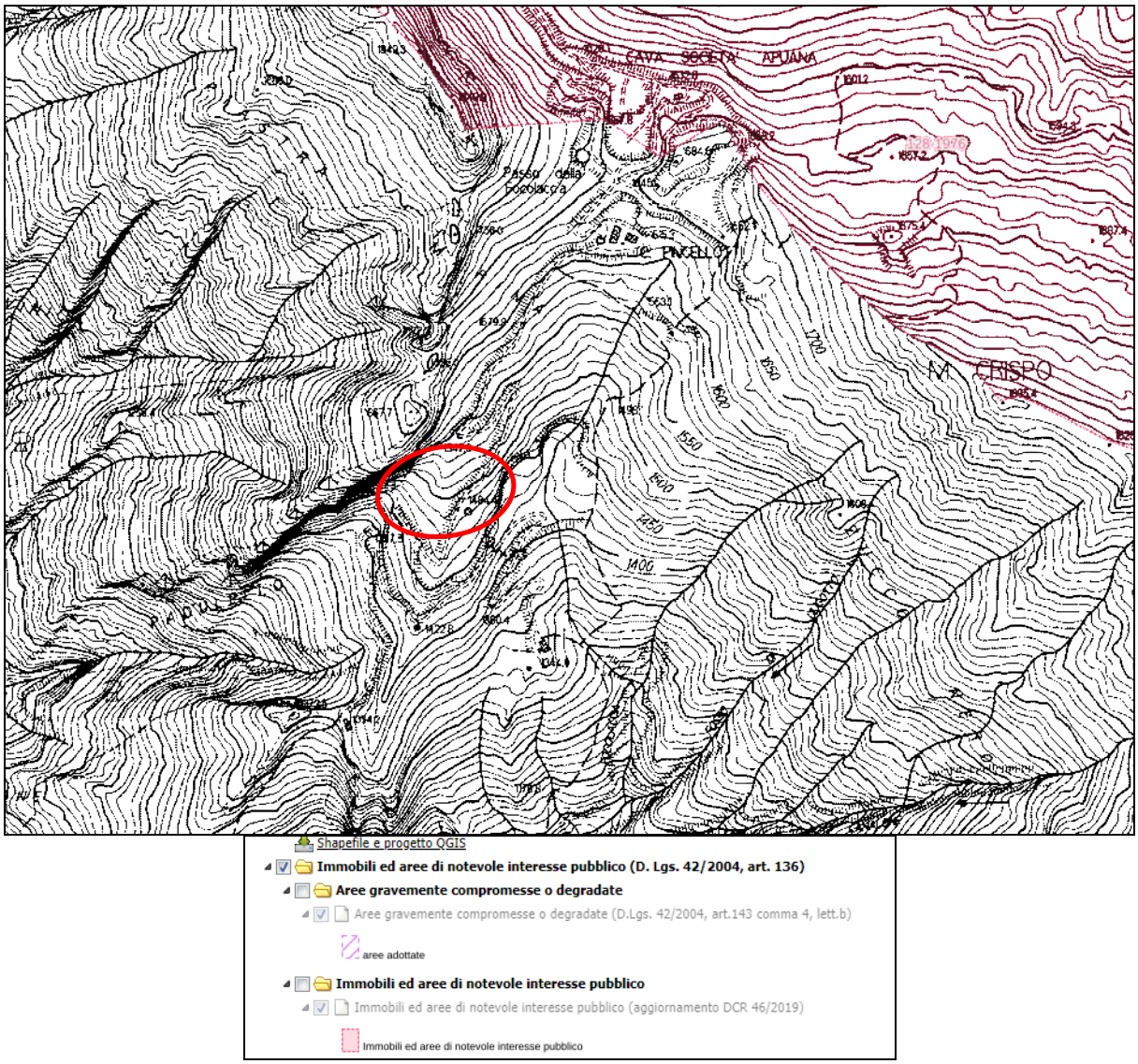


Figura 5 – Perimetrazione del Vincolo relativo a Immobili ed aree di notevole interesse pubblico di cui all'art.136 del D.Lgs. 42/04

1.2.3 Vincolo Idrogeologico

La zona è interamente soggetta, a vincolo idrogeologico ai sensi al R.D. 3267/1923 (**Figura 6**).

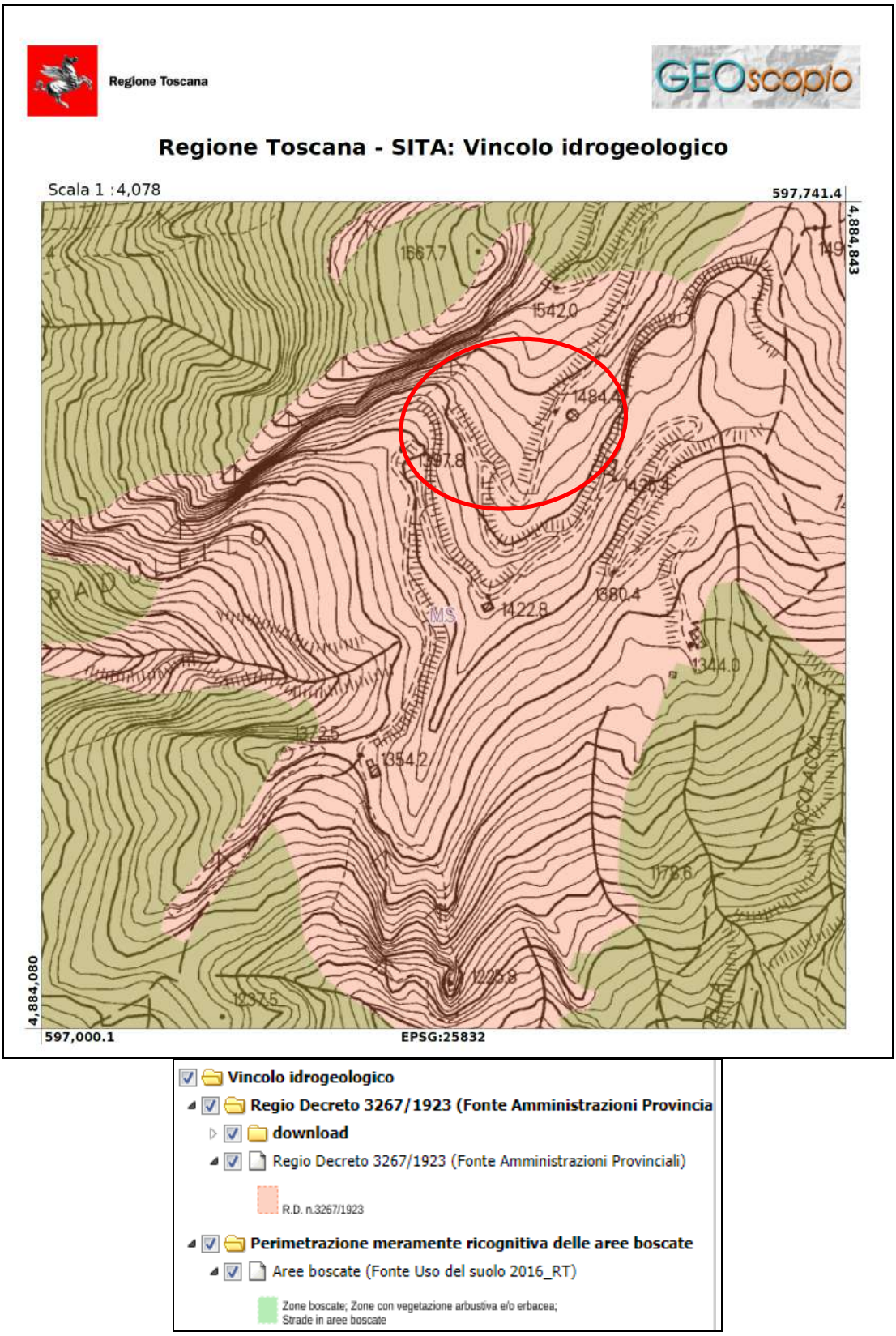


Figura 6 – Perimetrazione del Vincolo idrogeologico

Riassumendo:

- l'area è soggetta al vincolo idrogeologico R.D. N°3267/1923 e s.m.i.;
- l'area è compresa all'interno delle ACC di cava definite con L.R. n°65/1997 e s.m.i.;
- l'area oggetto della presente SCIA è esterna alle perimetrazioni dei siti Natura 2000;
- nell'area di cava non sono individuati edifici di interesse pubblico;
- nell'area di cava non ci sono geositi e sorgenti;
- gli ingressi delle cavità carsiche non sono presenti nella zona oggetto di SCIA;
- l'area estrattiva è al di sopra del limite dei 1.200 m – art. 142 lett. d "montagne;
- l'area non è soggetta all'art 136 D. Lgs. 42/2004 – D.M. – G.U. 128/1976 "Zone delle Alpi Apuane";
- l'area estrattiva non ricade all'interno delle aree definite dalla lett. g "territori coperti da foreste e boschi", piccole parti dell'area in concessione ricadono all'interno di tali aree;
- l'area non è sottoposta alle disposizioni dell'art. 142 del D. Lgs. n°42/2004, lettera c) fiumi, torrenti, corsi d'acqua e relative sponde, è presente però un canale appartenente al reticolo idrografico della Regione Toscana che non viene interessato dalla coltivazione;
- l'area estrattiva è in corrispondenza di un tratto di versante denudato, caratterizzato da pregressa attività estrattiva e non interferisce con creste o spartiacque di interesse paesaggistico, situate fuori dall'area autorizzata.
- il Bacino di Monte Cavallo non è interessato dalla presenza di circhi glaciali.

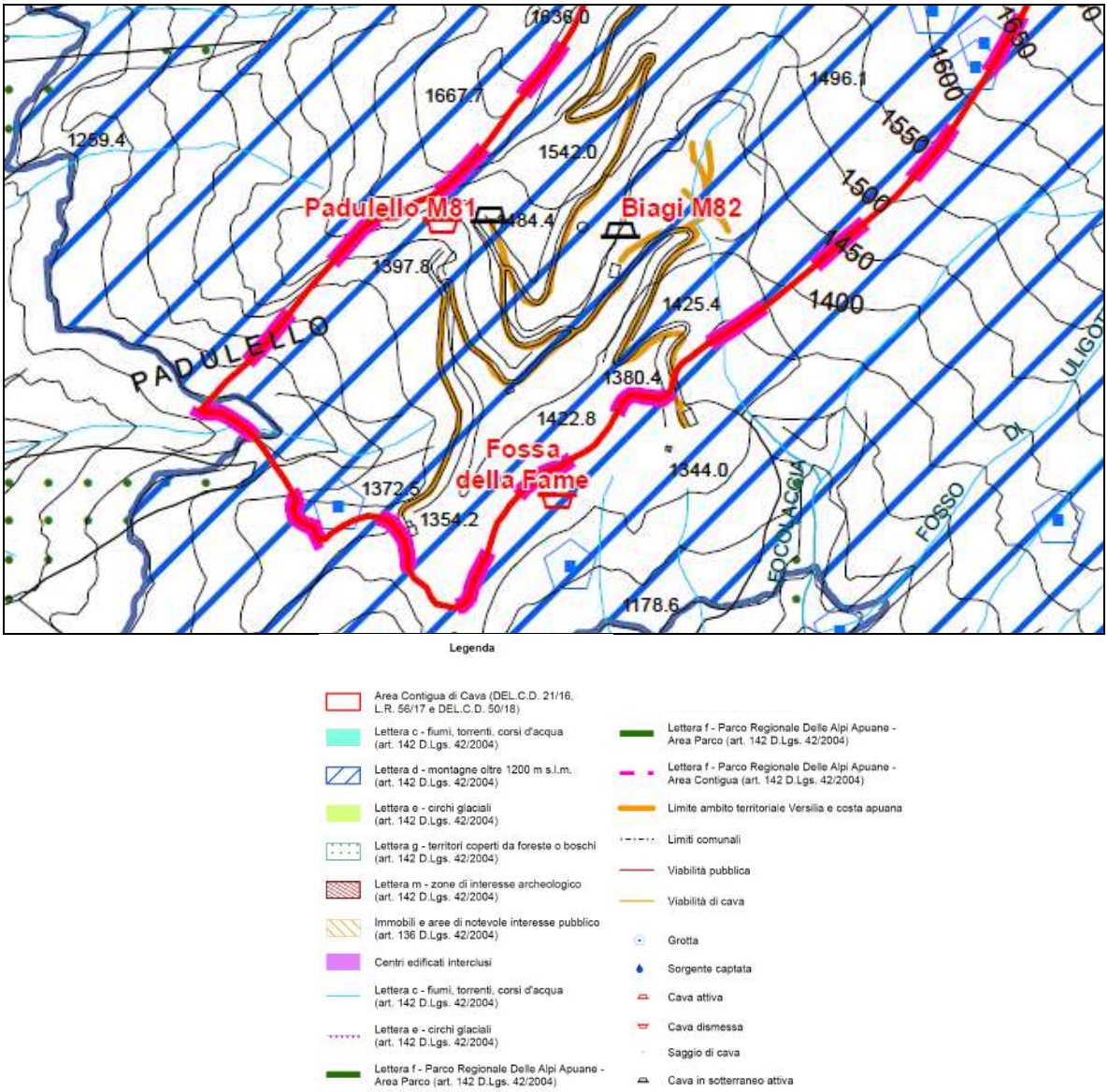


Figura 7 – Stralcio tavola QC 2° - Carta dei vincoli paesaggistici (artt. 136 e 142 D.Lgs. 42/2004) Fonte PABE Comune di Massa

1.2.4 Pianificazione urbanistica del comune di Massa

La legge regionale 10 novembre 2014 n. 65/2014, Norme per il governo del territorio prevede al Titolo V, Capo II, Sezione II, articoli 113 e 114, prevede che all'interno dei bacini estrattivi delle Alpi Apuane, come identificati dal piano paesaggistico regionale, le nuove attività estrattive sono subordinate all'approvazione di un piano attuativo, e che in assenza del piano attuativo a scala di bacino estrattivo non è ammessa l'apertura di nuove attività estrattive né la riattivazione di cave dismesse.

I Piani Attuativi di Bacino sono strumenti di dettaglio finalizzati all'attuazione del Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico (PIT-PPR) e la loro presentazione è consentita anche in assenza di espressa previsione degli strumenti comunali di pianificazione urbanistica.

Il Comune di Massa ad oggi si è dotato di un Piano Strutturale ma non ancora di un Piano Operativo. Il PS non prevede la redazione di uno strumento di dettaglio del comparto estrattivo che attui il PIT-PPR, tuttavia viene predisposto il presente Piano Attuativo dei Bacini Estrattivi (PABE) di iniziativa pubblica, anche se non previsto dal piano strutturale, in forza della citata norma regionale.

1.2.5 La Valutazione di Impatto Ambientale in Toscana

Dopo l'approvazione della L.R. 68/95, l'emanazione del DPR 12 aprile 1996 ha comportato un blocco dei lavori per la predisposizione del regolamento di attuazione (previsto dall'art.12 della L.R. 68/95) per la realizzazione di una nuova legge regionale in grado di recepire tale DPR (che costituisce infatti un atto di indirizzo e coordinamento per le Regioni e le Province autonome).

Tale legge è stata approvata il 3 novembre 1998, con L.R. 79/98 "*Norme per l'applicazione della valutazione di impatto ambientale*" essa ha comportato numerose novità per l'applicazione della VIA in Toscana.

Sono individuate quali autorità competenti (mediante istituzione di strutture operative) per le procedure di VIA, la Regione (opere in allegati A1 e B1), le Province (opere in allegati A2 e B2, opere in allegati A3, B3 qualora ricadano in più Comuni), i Comuni (opere in allegati A3 e B3) o gli Enti Parco (opere in tutti gli allegati A e B qualora ricadano anche parzialmente nel Parco).

A tali Enti si aggiungono le Amministrazioni interessate ai sensi dell'art.8.

1.2.6 L'applicazione della VIA alle attività estrattive sulle Alpi Apuane: le norme tecniche di attuazione

Per la redazione dello studio di impatto ambientale della cava Padulello Biagi sono state utilizzate le norme tecniche di attuazione proposte dalla Regione Toscana. Queste norme articolano l'iter procedurale in diverse fasi.

Se il progetto proposto ricade, negli allegati A1, A2, A3, allora esso deve essere automaticamente sottoposto ad uno studio di impatto ambientale; se invece il progetto ricade nell'elenco degli allegati B1, B2 e B3, allora è necessario applicare una procedura di verifica che stabilisca se il progetto deve essere sottoposto allo studio di impatto.

Una recente nota del Responsabile regionale in materia di VIA (prot. n. 198/96/09-02 del 17 gennaio 2000) chiarisce che tutti i progetti indicati agli allegati A1, A2, A3, B1, B2 e B3 della L.R. 79/98 - senza l'intervento della fase di verifica - sono comunque sottoposti alla procedura di V.I.A., con soglie dimensionali ridotte del 50%, nel caso in cui i medesimi ricadano, anche parzialmente, all'interno delle aree naturali protette e delle relative aree contigue. Ciò significa che qualsiasi estensione e/o modifica del progetto di coltivazione di una cava deve necessariamente sottostare alle procedure in parola.

Una recente Circolare interpretativa per l'appicazione dell'art. 11 della L.R. 79/98 (procedura di verifica) ha definitivamente fatto chiareza al punto 2.3 Nota sulle cave sulle varie casisistiche di applicazione della produra di verifica e della valutazione di impatto ambientale per le attività estrattive.

1.2.7 Il Piano paesistico della Regione Toscana

Con l'approvazione del piano paesistico (*Deliberazione 27 marzo 2015, n. 37: Atto di integrazione del piano di indirizzo territoriale (PIT) con valenza di piano paesaggistico)* è stata realizzata una schedatura dei vari bacini estrattivi al fine di evidenziare le eventuali criticità paesaggistiche. La scheda di bacino n. 5, "Bacino di Monte Cavallo", allegata al PIT, indica relativamente alle attività estrattive la necessita di "*Riqualificare le aree di degrado paesaggistico".*

CRITICITA'
Il bacino estrattivo, posto nel centro del territorio del Parco, è caratterizzato dalla presenza di alcune cave attive e inattive di alta quota (oltre i 1600 m), e da estese discariche di cava. Tali presenze costituiscono elementi di forte criticità paesaggistiche, fattori di alterazione dei valori naturalistici e geomorfologici dell'area, nonché elementi percettivi detrattori in considerazione dell'elevata visibilità del bacino estrattivo dalla costa, dalla rete escursionistica e stradale. Elevato impatto della strada di arroccamento alle cave sugli ambienti di alta quota e sulle matrici forestali
OBIETTIVI DI QUALITA'
Tutelare l'eccezionale valore paesaggistico del principale crinale delle Alpi Apuane, circondato dalle più significative vette del Parco (Monte Tambura, Monte Cavallo), e dei residui elementi geomorfologici della sella glaciale del Passo della Focolaccia (1645 m slm), salvaguardandone il rilevante valore naturalistico (eco sistemico,vegetazionale, floristico e faunistico, in parte interno a Siti Natura 2000). Mantenere la morfologia naturale dei versanti che si affacciano sulla pianura costiera anche per l'eccezionale visibilità dal litorale e dai principali assi stradali dell'entroterra nonché dalla rete escursionistica. Riqualificare le aree di degrado paesaggistico presenti.
Prescrizioni che integrano le *"Ulteriori norme per le Aree Contigue di Cava (1997)"*, le *"Norme per le aree ricomprese all'interno delle montagne per la parte eccedente i 1.200 m"* e "Norme per le aree ricomprese all'interno dei circhi glaciali"
Non sono ammesse ulteriori autorizzazioni all'escavazione sul versante visibile dalla costa.

Figura 8 – Stralcio della Scheda n°5 (Allegato 5 del PIT)

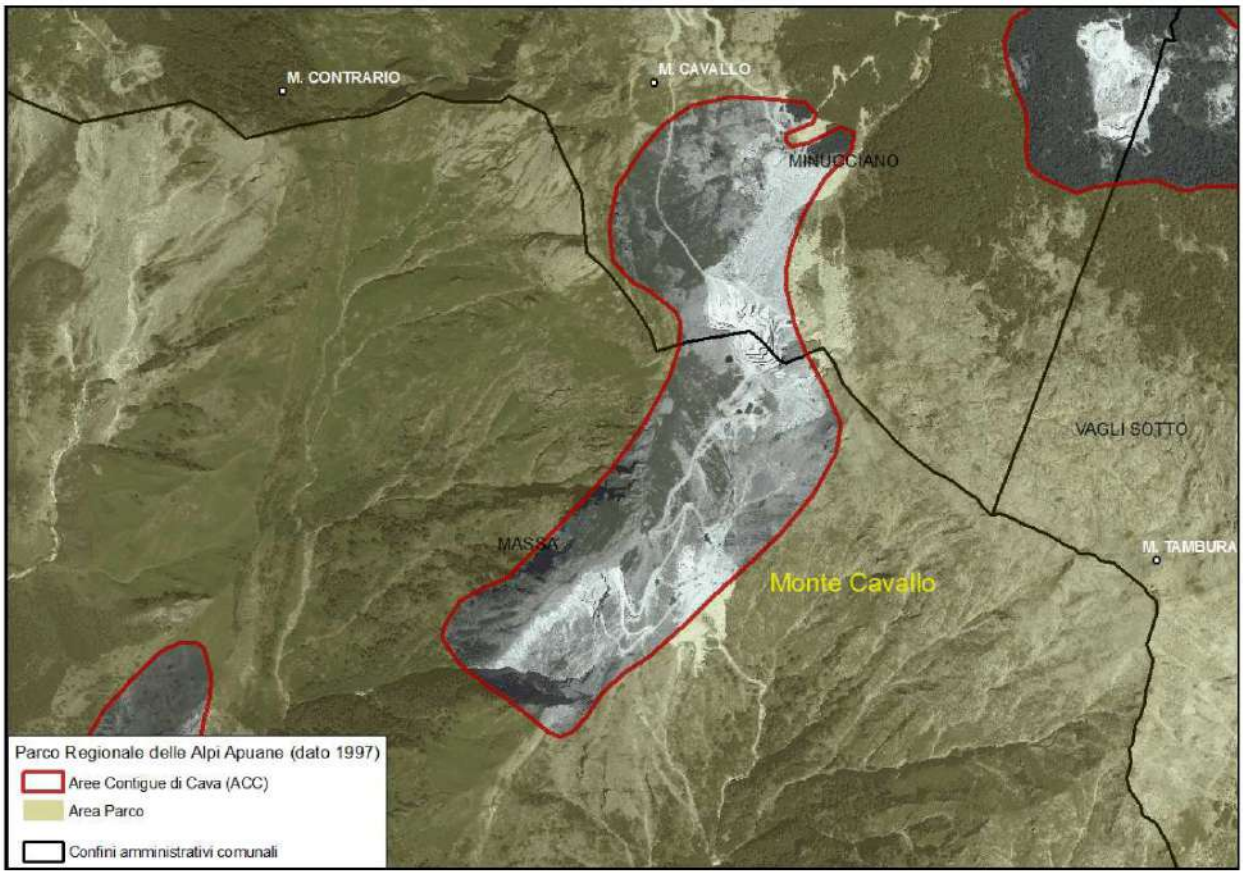


Figura 9 – Inquadramento terriotoriale Bacino di Monte Cavallo

1.2.8 Autorizzazioni in essere

Attualmente la cava risulta attiva, con escavazione esclusivamente in galleria.

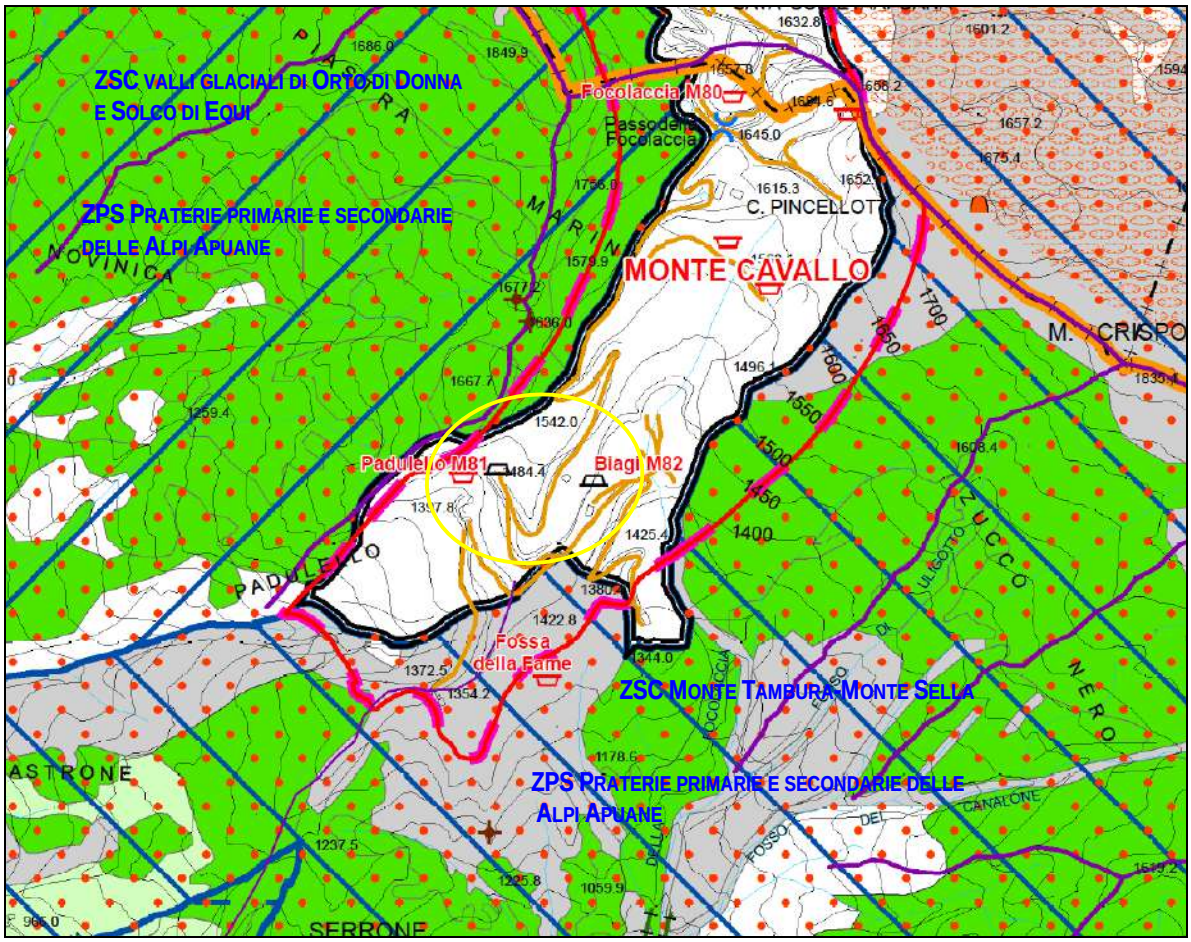
La cava Padulello risulta autorizzata con Determinazione conclusiva della Conferenza di servizi (PAUR, art. 27 bis, comma 7, Dlgs n. 152/2006) PCA n°11 del 9 maggio 2019, scadenza 9 maggio 2024, Autorizzazione paesaggistica n° 427 del 25 maggio 2019, DD n° 428 del 24 maggio 2019, scadenza 24 maggio 2024.

La cava Biagi risulta autorizzata con Determinazione conclusiva della Conferenza di servizi (PAUR, art. 27 bis, comma 7, Dlgs n. 152/2006) PCA n°16 del 4 settembre 2018 scadenza 04 settembre 2023, Autorizzazione paesaggistica n°448 del 5 giugno 2019, DD n° 579 del 25 ottobre 2018, scadenza 25 ottobre 2023.

1.2.9 La perimetrazione dei siti individuati nella direttiva Habitat

(Direttiva n. 92/43/CEE e Del. C.R. n. 342 del 10.11.1998)

Dall'esame della cartografia Natura 2000 l'area estrattiva si colloca in prossimità della ZSC "Monte Tambura-Monte Sella" e della ZSC "Valli glaciali Orto di Donna e Solco d'Equi" in sovrapposizione anche alla ZPS "Praterie primarie e secondarie delle Alpi Apuane"(vedere **Figura 10**).



Legenda

- Area Contigua di Cava (DEL.C.D. 21/16, L.R. 56/17 e DEL.C.D. 50/18)
- ZPS - Praterie primarie e secondarie delle Apuane
- ZSC 16 - Valli glaciali di Orto di Donna e Solco di Equi
- ZSC 18 - Valle del Serra e Monte Altissimo
- ZSC 21 - Monte Tambura e Monte Sella
- ZSC 06 - Monte Sagro
- ZSC 07 - Monte Castagnolo
- Lettera f - Parco Regionale Delle Alpi Apuane - Area Parco (art. 142 D.Lgs. 42/2004)
- Lettera f - Parco Regionale Delle Alpi Apuane - Area Contigua (art. 142 D.Lgs. 42/2004)

Geositi

- Picco isolato
- Marmitta
- Sella glaciale
- Rocce montonate
- Morena cementata
- Dolina
- Cavità naturale
- Sorgente
- Sorgente termale
- Siti minerari
- Località fossilifera
- Circo glaciale
- Cordone morenico
- Cresta primaria
- Cresta secondaria
- Forra
- Parete
- Valle a U
- Campo carreggiato
- Campo doline

Habitat (Progetto HaSCITu)

- Habitat arbustivi temperati
- Habitat arbustivi mediterranei
- Habitat prativi naturali e semi-naturali
- Habitat di torbiera e palude
- Habitat rocciosi
- Habitat forestali
- Limite ambito territoriale Versilia e costa apuana
- Limiti comunali
- Viabilità pubblica
- Viabilità di cava
- Cava attiva
- Cava dismessa
- Saggio di cava
- Cava in sotterraneo attiva

Figura 10 – Perimetrazione dei principali ZSC e ZPS nei pressi dell'area di cava Padulello Biagi in rosso (Fonte QC_3a siti natura 2000 PABE Monte Cavallo)

Il Sistema Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Nei pressi dell'area di studio ricadono le seguenti ZSC:

- *ZSC Valli glaciali di Orto di Donna e Solco di Equi – IT5120008, con habitat e specie di interesse prioritario – Perimetrazione Parco regionale delle Alpi Apuane, area contigua (escludendo area contugua estrattiva) (Tabella 1).*
- *ZSC M. Tambura – M. Sella – IT5120014, con habitat e specie di interesse prioritario – Perimetrazione Parco regionale delle Alpi Apuane, area contigua (escludendo area contugua estrattiva) (Tabella 1).*
- *ZPS* Praterie primarie e secondarie delle Apuane - IT 5120015 *Perimetrazione Parco regionale delle Alpi Apuane, area contigua (escludendo area contugua estrattiva) (Tabella 1).*

La perimetrazione dei due siti è riportata in **Tavola 5_P_2023 – Stato sovrapposto Habitat Natura 2000 SCIA 2023.**

La perimetrazione delle ZSC è più estesa dell'area di studio per cui vengono considerati anche habitat e specie prioritarie non presenti nell'area di cava stessa.

Ai fini della valutazione di incidenza ambientale quelli sopra riportati sono le uniche ZSC che interessano l'area di studio, i cui rapporti con l'attività estrattiva verranno definiti nel documento della di Incidenza.

Si tratta di biotopi di elevato pregio paesaggistico e naturalistico, in quanto caratterizzati dalla presenza di specie di grande interesse zoogeografico e fitogeografico, con un cospicuo contingente di endemiche e specie rare.

Secondo quanto previsto dall'Art. 6, comma 3 della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE "*qualsiasi progetto non direttamente connesso o necessario alla gestione del sito ma che possa avere incidenze significative su tale sito, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, forma oggetto di una valutazione appropriata dell'incidenza che ha sul sito, tenendo conto degli obiettivi di conservazione del medesimo*".

Lo sviluppo dell'escavazione, completamente in galleria, non comporterà l'interessamento del perimetro dei Siti Natura 2000.

Dal punto di vista del reperimento dei dati circa la presenza delle specie animali e vegetali sono stati fatti indagini di campo con rilievi floristici e faunistici nel corso di precedenti indagini di campo. Dati approfonditi sono relativi ai monitoraggi delle specie faunistiche di pregio (avifauna e invertebrati) segnalate nell'area vasta di progetto, in occasione di monitoraggi ambientali effettuati per le unità estrattive interne al Bacino di Monte Cavallo nel corso del 2022.

I dati dei rilievi di campo sono stati messi in relazione con l'approfondita indagine bibliografica presente in letteratura fornendo un report sufficientemente rappresentativo della distribuzione di habitat e specie di pregio e di interesse comunitario potenzialmente presenti nell'area vasta di progetto.

Tabella 1 – I Siti di Interesse Comunitario individuati in area vasta di studio

Num. Cod. (Provincia)	NOME	*DISTANZA DAL SITO ESTRATTIVO*	Valutaz. sintetica elementi naturalist.	IMPROTANZA DEI VALORI NATURALI		RISCHI REALI PER LA CONSERVAZIONE
				Descrizione	Altre caratteristiche del sito	
ZSC IT5120008 (LU, MS)	Valli glaciali di Orto di Donna e Solco di Equi	All'interno	3(H,Fl,Fm) 2 (M) [vedi ZPS 23 per U]	Il biotopo presenta un contingente floristico di grande interesse fitogeografico con elevata presenza di specie endemiche e di specie rare. Da segnalare la presenza di numerose stazioni relitte tra cui l'unico apuano di Abies alba autoctono. Presenza, oltre al Lepidottero Callimorpha quadripunctaria, di specie di Lepidotteri estremamente localizzate e minacciate di estinzione (Parnassius apollo, Parnassius mnemosyne)	Area di elevato pregio paesaggistico con numerose testimonianze geomorfologiche della glaciazione wurmiana e numerose tipologie di carsismo superficiale e profondo.	Strutture di ricezione turistica in progetto possono compromettere la conservazione dell'area di Orto di Donna, già danneggiata da vaste aree estrattive (oggi in regressione). Importanti stazioni faunistiche e floristiche danneggiate dal saccheggio. L'apertura di nuove aree estrattive in progetto nel Solco di Equi può daneggiare la riproduzione di specie ornitiche rupicole.
ZPS IT5120016 (LU, MS)	Praterie primarie e secondarie delle Apuane	All'interno	3 (U)	Sito di rilevante importanza per la conservazione dell'avifauna legata alle praterie montane e agli ambienti rupestri. Unico sito regionale di *Pyrrhocorax pyrrhocorax* e *P.graculus*.	Complesso montuoso di natura calcarea-metamorfica nettamente distinto dal vicino Appennino. Il sito è costituito quasi esclusivamente da ambienti aperti a mosaico con boschi degradati di limitata estensione.	Habitat fragili ed in buona parte condizionati da pascolo (cessazione del pascolo ovino favorevole all'avifauna delle praterie) e incendio. Attività estrattiva diffusa e di forte impatto anche per gli effetti collaterali (apertura strade, rumori e vibrazioni, discariche di inerti), tuttora in espansione nonostante l'esistente Parco Regionale. L'attività alpinistica minazzia la nidificazione di specie rupicole.
ZSC IT5120013 (LU, MS)	Monte Tambura Monte Sella	200 m	3(H,Fl,Fm) 2 (M) [vedi ZPS 23 per U]	Il biotopo presenta un contingente floristico di grande interesse fitogeografico con elevata presenza di specie endemiche e di specie rare compresa una stazione di Taxus bacata. Da segnalare la presenza di due endemismi appenninici tra gli Anfibi: Salamandrina terdigitata e Bombina pachypus. Presenza di invertebrati endemici e di alcune specie di Lepidotteri, oltre alla *Callimorpha quadripunctaria*, estremamente localizzati e minacciati di estinzione, come *Parnassius apollo* e *Erebia gorge carboncina, limitata*, sulle Alpi Apuane, al Monte Tambura.	Area di elevato pregio paesaggistico con numerose testimonianze geomorfologiche della glaciazione wurmiana e numerose tipologie di carsismo superficiale e profondo.	Progetto di realizzazione di nuovi bacini estrattivi ad alta quota, con relative vie di accesso, e ampliamento di quelli esistenti potrebbero compromettere l'esistenza stessa di parte di esso. Recente incremento del turismo estivo.

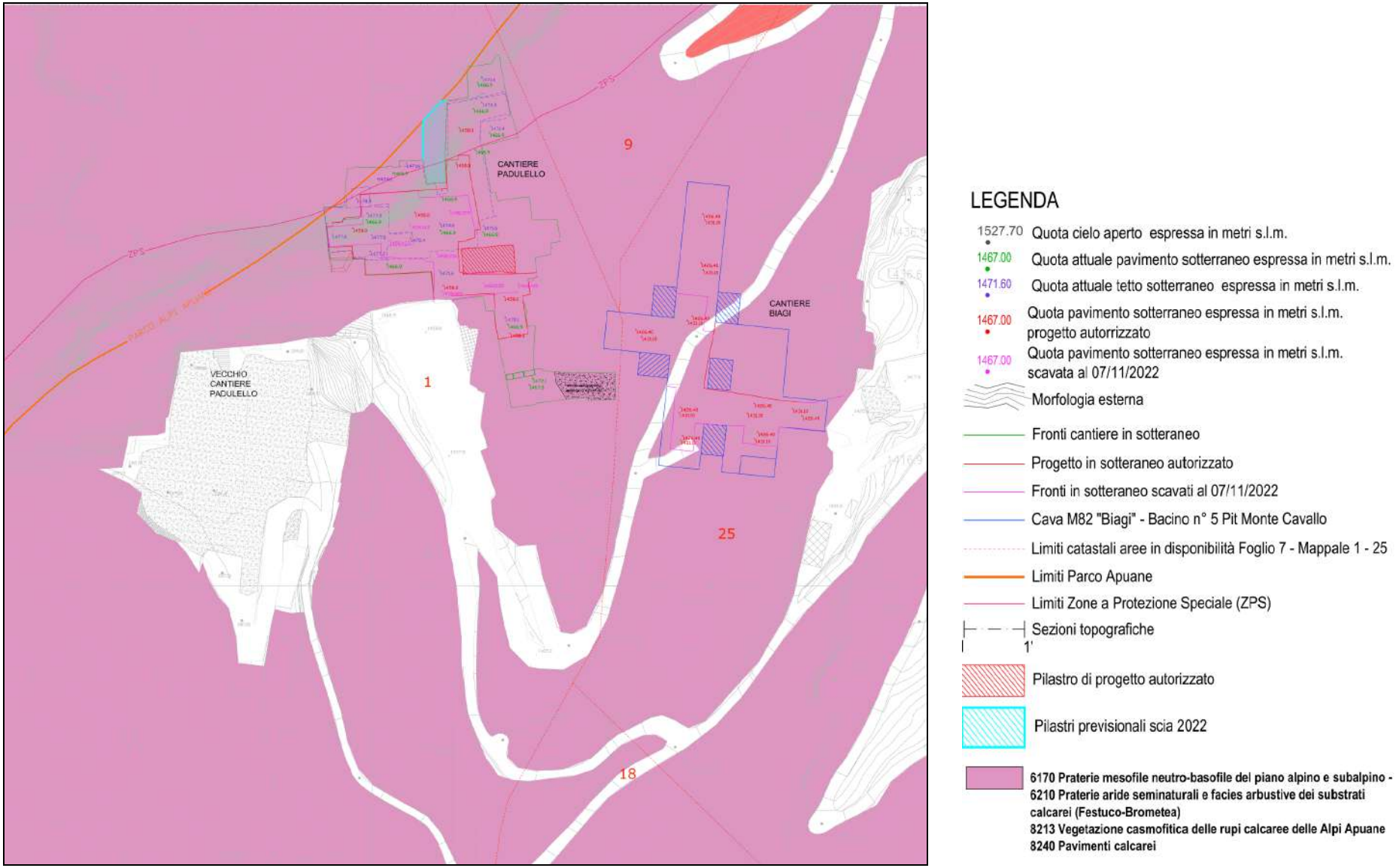


Figura 11 – Tavola 5_P_2023 – Stato sovrapposto Habitat Natura 2000 SCIA 2023

1.3 CARATTERISTICHE FISICHE

1.3.1 Premessa

Di seguito si riporta parte della relazione geologico-geostrutturale di supporto alla variante a volume zero (SCIA) in galleria della Cava Biagi M82 e della Cava Padulello M81 redetta dal Dott. Geol. Matteo Angiolini, che contengono la descrizione della variante al progetto ai fini del presente S.I.A. e a cui si rimanda per ulteriori dettagli.

La relazione geologica e giacimentologica va a completare le relazioni e le tavole progettuali della Scia andando ad analizzare gli aspetti che meglio descrivono le bancate oggetto di scavo andando anche ad inserirle nel contesto geologico della Cava Padulello così come individuata dai precedenti progetti di coltivazione a firma di CGT, Geoser, Dott Geol Sergio Mancini e Dott Ing Giacomo del Nero che sono richiamate per una trattazione più ampia rispetto alle sole aree oggetto di richiesta.

I macchinari, gli addetti, gli impianti, i servizi, le aree di stoccaggio e gestione dei derivati, il progetto di ripristino, rimangono invariati rispetto al progetto approvato.

Nella seguente descrizione ogni richiamo alla documentazione grafica (Tavole di progetto) è riferito agli allegati della variante.

1.3.2 Relazione geologico-geostrutturale Cava Padulello M81

1.3.2.1 Descrizione

La carta (**Figura 12**) mostra come la zona oggetto di scia costituisca un minimo ampliamento verso Nord e verso Est dei confini individuati (linee di colore rosso) dal precedente Piano di coltivazione approvato. Le direzioni di scavo seguono quelle che sono le direzioni di coltivazione seguite sia nella geometria dei precedenti progetti sia della coltivazione a scala della bancata, secondo un allineamento coerente con le fratture e le macchie che interessano il giacimento.

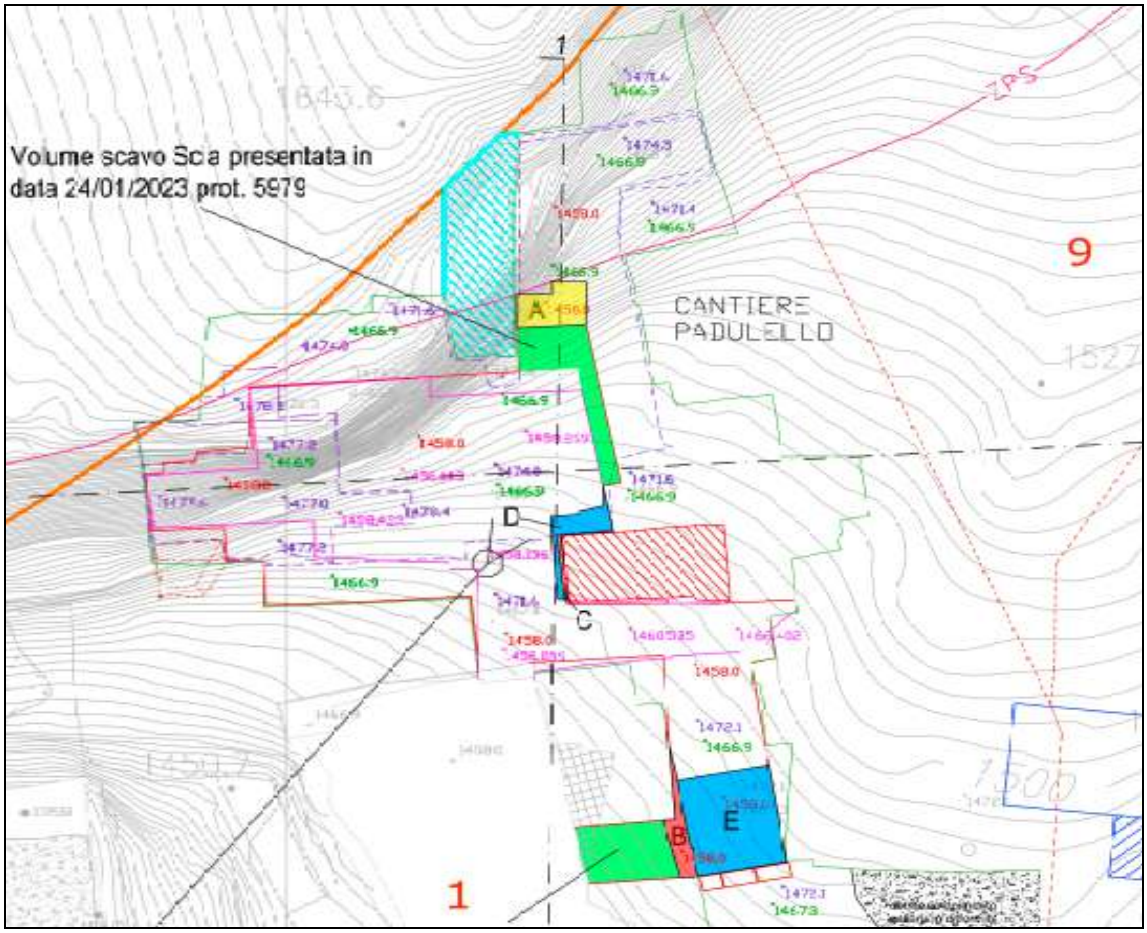


Figura 12 - Tav.2_Stato Progetto estratto
Legenda

L'estratto di carta (**Figura 13**) consente di dimensionare i fronti oggetto di Scia sviluppati su una altezza di bancata di 8.60 metri e con un areale in pianta di circa 36 mq; in relazione tecnica e paesaggistica sono individuate le motivazioni amministrative che rendono possibile questo dimensionamento. L'area oggetto di Scia appare quindi estremamente esigua.

Alle pagine seguenti è trattato il suo inserimento nel contesto geologico strutturale del sito.

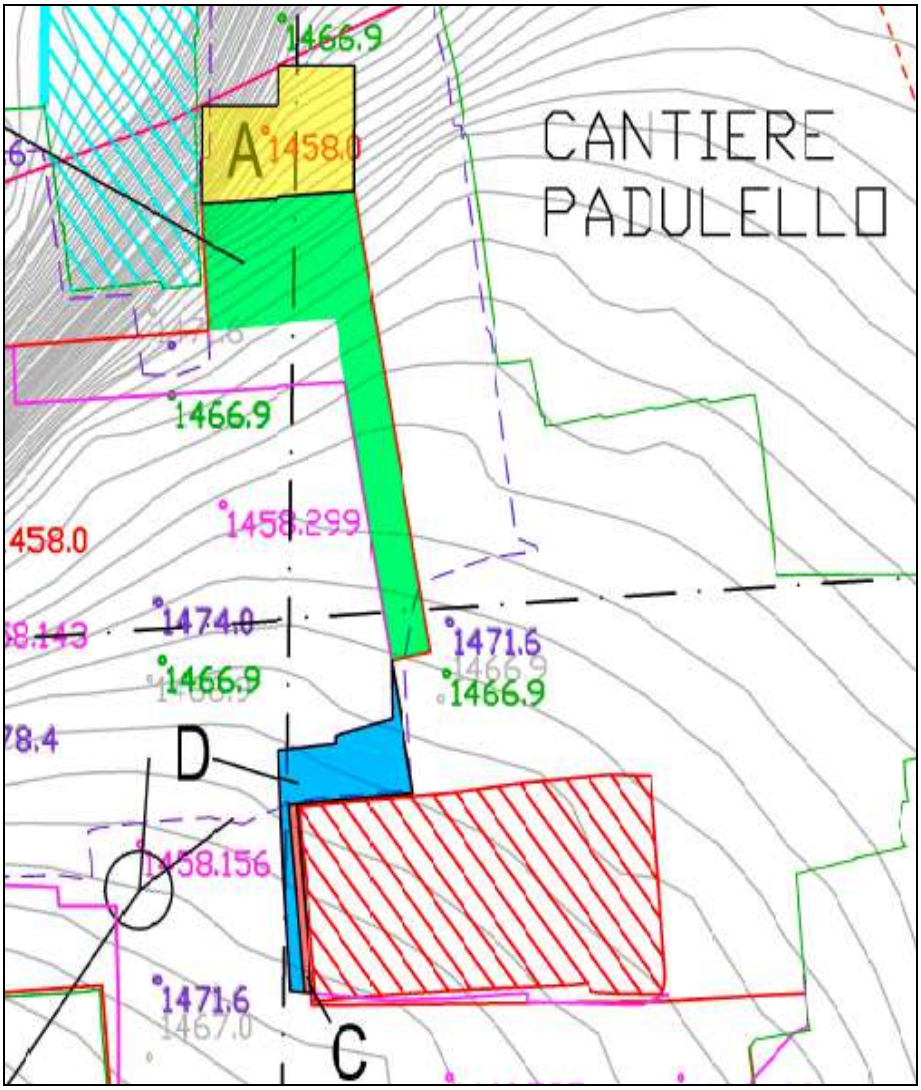


Figura 13 - Estratto Tav.2_Stato Progetto (con indicazione delle misure lineari della Scia)

1.3.2.2 Analisi dello stato dei luoghi

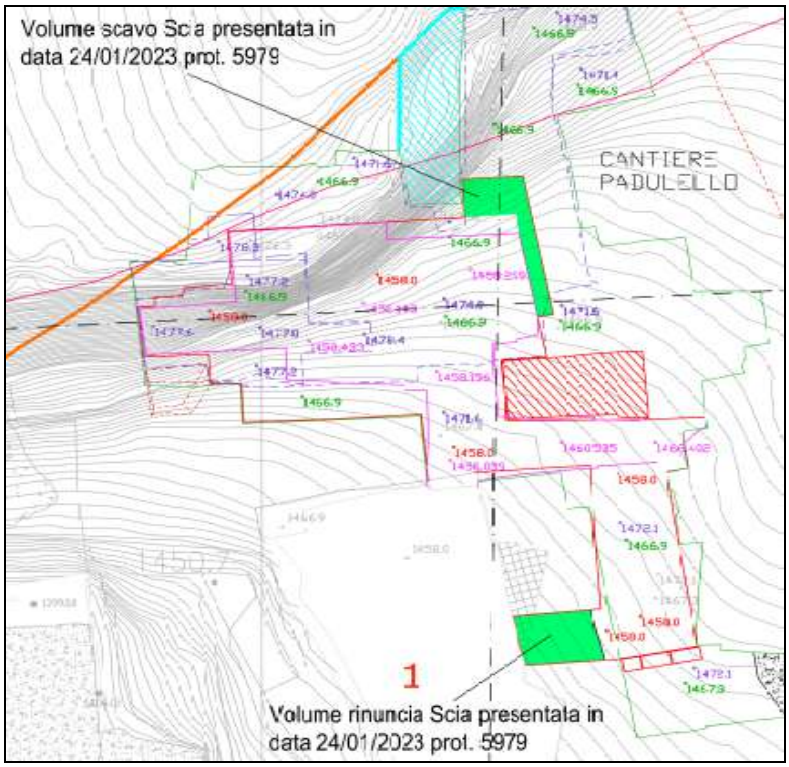


Figura 14 - Tav.1_Stato Attuale (con punto di ripresa fotografico)

La Tavola 1_stato Attuale (**Figura 14**) consente di mostrare l'avanzamento dei lavori (colore verde) vista la SCIA deposita, rispetto ai confini dell'autorizzato (colore rosso).

Lo sviluppo del sotterraneo della cava Padulello ha col tempo individuato una coltivazione che si è concentrata nella camera principale, prossima all'ingresso del sotterraneo. Tale zona è stata autorizzata, nell'anno 2018 per uno sbasso totale di circa 9 metri.

Le risultanze dei lavori della stagione lavorativa 2022 hanno fornito le indicazioni per poter posizionare i volumi residui spendibili in Scia sulla base degli esiti della coltivazione svolta e della fratturazione e giacitura delle macchie.

Foto 1 – Area oggetto della presente scia

La scelta progettuale si allinea quindi alle modalità di progettazione e di coltivazione svolte che hanno, correttamente, individuato la zona di lavoro ottimale per la resa dei volumi in disponibilità alla società con rinuncia in una zona ritenuta poco produttiva in quanto prossima alle aree più superficiali del giacimento.

1.3.2.3 Analisi geologica e giacimentologica

La zona tettonica in cui ricade la cava Padulello si trova sul fianco rovesciato della sinclinale di Orto di Donna del massiccio apuano in corrispondenza delle strutture comprese tra il gruppo Contrario/Cavallo e Monte Tambura.

La formazione geologica rappresentata è quella dei *marmi* **MAA** in successione stratigrafica sui *marmi dolomitici* **MDD** e seguiti da *calcari selciferi* **CLF**, *Diaspri* **DSD** e *Calcari a Entrochi* **ENT**.

Le cave, secondo l'allineamento NW-SW, partendo dal Passo della Focolaccia, individuano la presenza dei marmi, appunto compresi tra i marmi dolomitici verso Est e di Diaspri e Calcari Selciferi verso Ovest.

La geologia della zona individua, sezione 249070, la presenza di marmi s.l lasciando poi alla scala del progetto la individuazione delle diverse qualità la cui osservazione orienta e guida non solo la scelta progettuale ma anche la coltivazione di ogni singolo fronte.

La coltivazione di una cava in sotterraneo soggiace necessariamente ad una obbligata geometria di scavo che viene impostata sia sulla base delle fratture, per addivenire a estrarre blocchi, e alla giacitura dei colori e delle macchie al fine di rendere il blocco commerciabile e di valore; se infatti le fratture "comandano" la dimensione sono poi i colori di fondo e macchie che invece ne definiscono la qualità.

La resa commerciale di una cava, così come della singola bancata, dipendono quindi da una geometria di scavo che tenga conto di entrambi i fattori per ottenere il blocco più prossimo alla dimensione telaiabile e di colore il più possibile omogeneo.

La cartografia esistente consente quindi di incrociare la geologia strutturale con quella più commerciale, legata quindi alla giacimentologia o definizione delle qualità.

Ai fini giacimentologici si fa riferimento all'estratto della cartografia merceologica Lamma Toscana (tavola 49 – Massa-Minucciano) in cui sono distinte le qualità di marmo individuate.

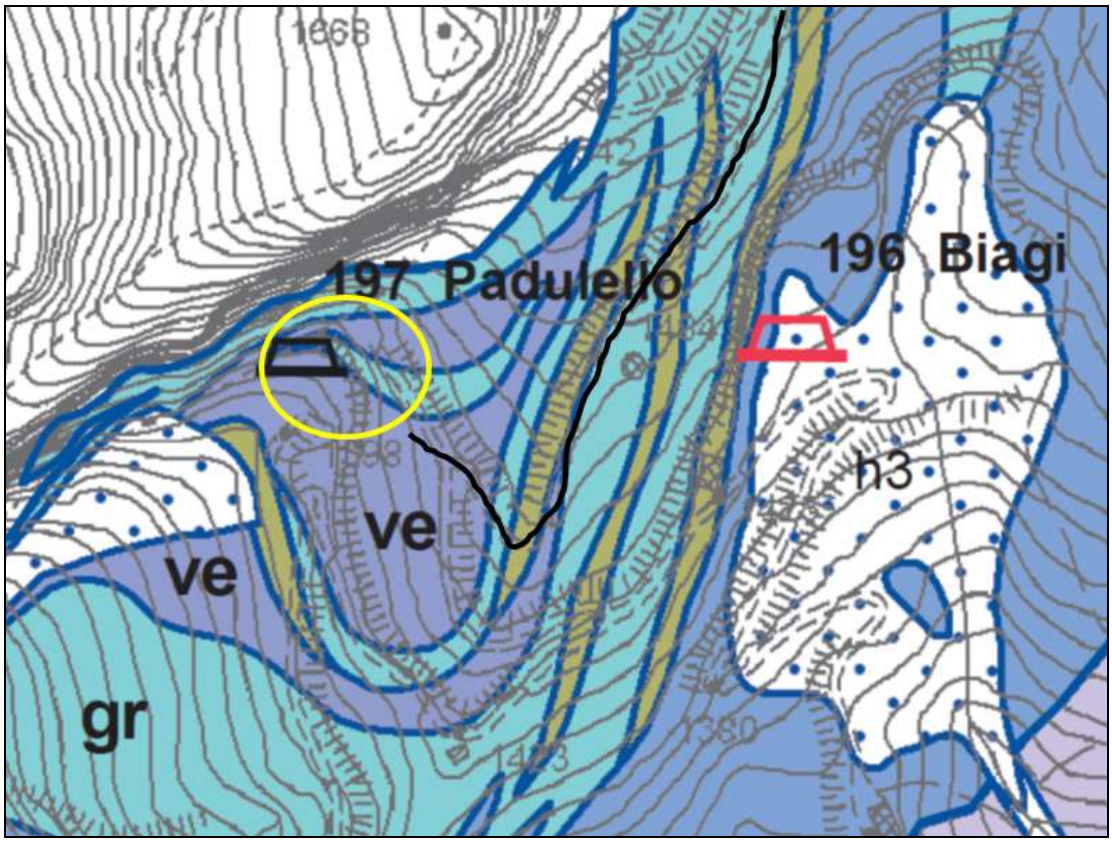


Figura 15 - Estratto tavola 49 Lamma Toscana

Legenda

or MARMO ORDINARIO
Marmi a grana fine o media – grossa, di colore bianco perlaceo fino a grigio chiaro, in genere piuttosto omogenei o variamente punteggiati da macchie grigie più o meno sviluppate e sfumate dovute a presenza di pirite microcristallina.
(Formazione geologica: Marmi). Zona estrattiva: Alpi Apuane, Provincia di Massa Carrara e Lucca.
Lias inf.

bi MARMO BIANCO
Marmi a grana fine o media, estremamente omogenei e di colore dal bianco puro al bianco perlaceo. In genere risultano privi o quasi di qualsiasi ornamentazione tuttavia localmente presentano macchie scure più o meno isorientate o piccole vene e plaghe più chiare riempite da calcite micritica.
(Formazione geologica:Marmi). Zona estrattiva: Alpi Apuane, provincia di Massa Carrara e Lucca)
Lias inf.

ve MARMO VENATO
Marmi a grana media, di colore dal bianco al bianco perlaceo, fino a grigio chiaro, con venature più scure da molto regolari ad anastomizzate e spesse in media dal mm al cm. Non sono rare macchie grigie di forma irregolare talvolta caratterizzate da isorientazione.
(Formazione geologica: Marmi). Zona estrattiva: Alpi Apuane, Provincia di Massa Carrarae Lucca.
Lias inf.

Nella cava Padulello viene indicata la presenza di *marmo venato* **ve** e di *marmo grigio* **gr** che solitamente si esplica sotto forma di nuvolato/bardiglio. L'immagine di archivio mostra le alternanze sul fronte di accesso.

Foto 2 - foto di archivio con indicate le alternanze dei marmi

L'interno della cava, immagini fotografiche del novembre 2022 (scatto da ingresso verso Nord verso interno del sotterraneo) confermano l'analisi cartografica bibliografica con macchie che discendono in direzione mare (linea tratteggiata nera).

Foto 3 - scatto da ingresso verso Nord verso interno del sotterraneo in tratteggio nero direzione delle macchie

Le qualità presenti variano dal venato al nuvolato.

La foto seguente (particolare della precedente foto) mostra la esposizione sul fronte delle due qualità che poi, in fase di sezionamento sono suddivise per creare blocchi omogenei.

Il tratteggio rosso accenna alla posizione della zona oggetto di Scia.

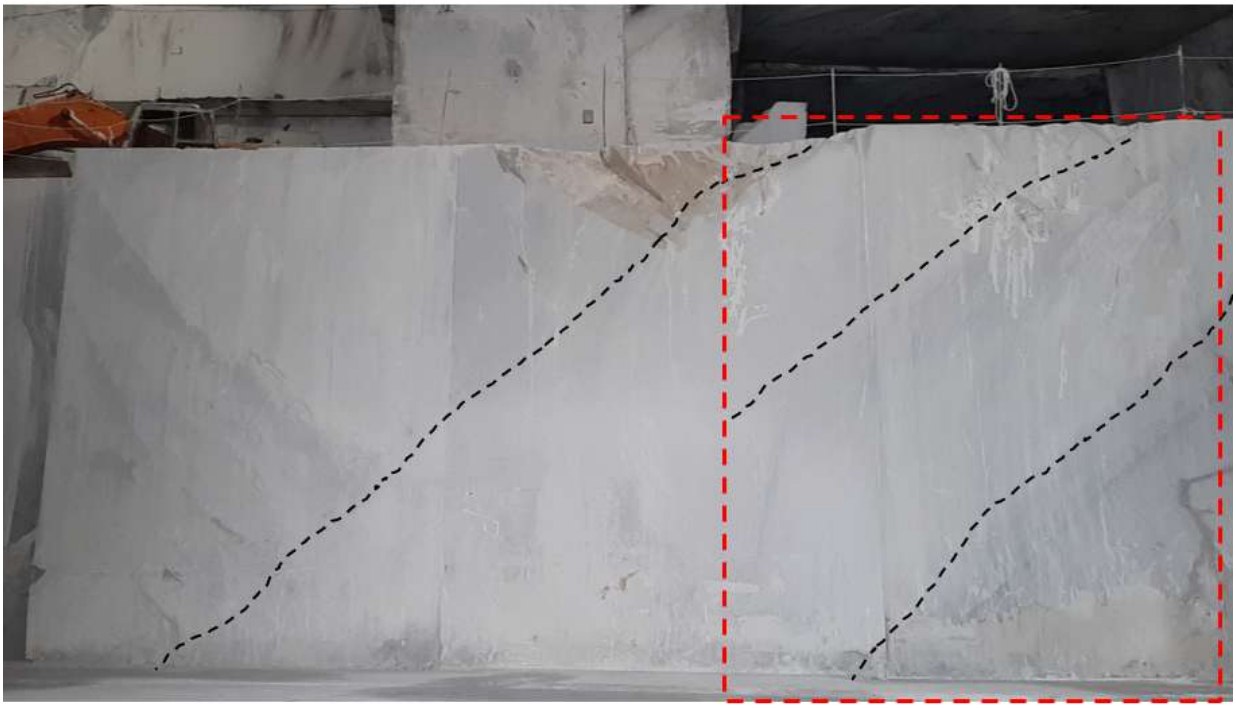


Foto 4 – Esposizione sul fronte delle due qualità che variano da venato a nuvolato

La coltivazione della cava, come detto, è allineata, in termini di direzioni di scavo, alle fratture principali sia per i motivi di resa addotti sia perché i tagli avvengono secondo linee che evitano di intercettare fratture a franapoggio rispetto al fronte di bancata.

Diventa quindi necessario contestualizzare la zona in Scia con lo stato geostrutturale della cava Padulello nella sua totalità.

Si fa riferimento alla divisione in famiglie di fratture a cura dell'Ing del Nero e delle sue considerazioni globali di stabilità del sotterraneo che la scrivente trova confermate nel caso in esame.

Dalla relazione tecnica "aggiornamento analisi di stabilità Giugno 2018 – "Cava Padulello"

Come illustrato all'interno della Tav 7: carta delle fratture 2016 (CGT Carmignani, 2016) il sito estrattivo risulta soggetto ad una fratturazione fragile, riscontrabili in parte anche dalle restituzioni satellitari Google Earth, che ha permesso di definire quattro sistemi di discontinuità:

- K4=2m (255/70) verso di macchia: sono le discontinuità più rappresentate aventi direzione media NNO-SSE ed inclinazione media 70° e caratterizzate da persistenza plurimetrica con bassi valori di spaziatura (> 10 m) ed apertura massima di 2-3 mm;

- K1, K3 = 1m (359/75), 4m (177/58): sono discontinuità con direzione E-O principalmente immersione N aventi persistenza media > 5m, spaziatura metrica ed apertura compresa tra 2-8 mm. Si rileva frequentemente piccole venute di acqua e dissoluzione carsica;

- K2 = 3 m (097/76) : presenta ridotta valenza statistica, è orientato N-S con inclinazioni mediamente elevate, persistenza variabile tra 2-5 m, valori di spaziatura compresi tra 0.5-3.0 m ed apertura media 2-3 mm.

Lo studio prendeva in esame 4 criticità da valutare in termini di stabilità in relazione al vuoto generato dal Progetto 2018 ovverosia il diaframma D2, disposto N-S, il diaframma D3, costituente il pilastro occidentale dell'attuale ingresso, il Pilastro P1 e il diaframma D4, interno al sotterraneo.

Veniva inoltre valutata la copertura del sotterrano in ragione di una progettazione che si basava sulla realizzazione di uno sbasso le cui conseguenze potevano ricadere sia sui diaframmi di sostegno del portale che sul soffitto stesso. La progettazione e i risultati analitici cui giungeva lo studio del 2018 mirava quindi alla verifica del dimensionamento ipotizzato dei vuoti a camere e pilastri.

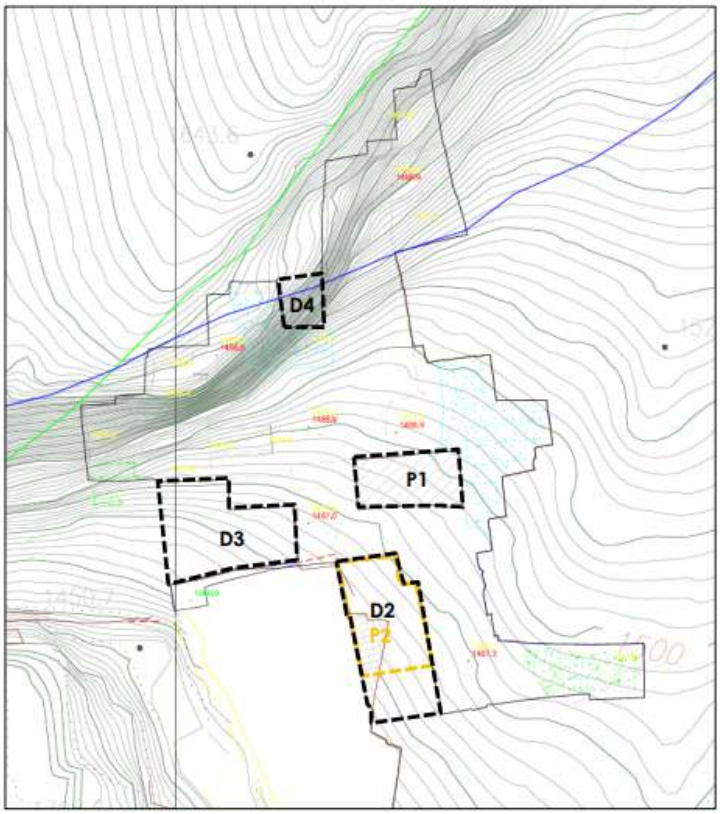


Figura 16 – Estratto della planimetria allo stato attuale del cantiere Padulello, con indicati i diaframmi e i pilastri presi in esame

I tetti erano pertanto verificati con la prescrizione di non andare a coltivare secondo modalità che andassero ad individuare spessori inferiori ai 20 metri.

Anche i pilastri e i diaframmi risultavano verificati.

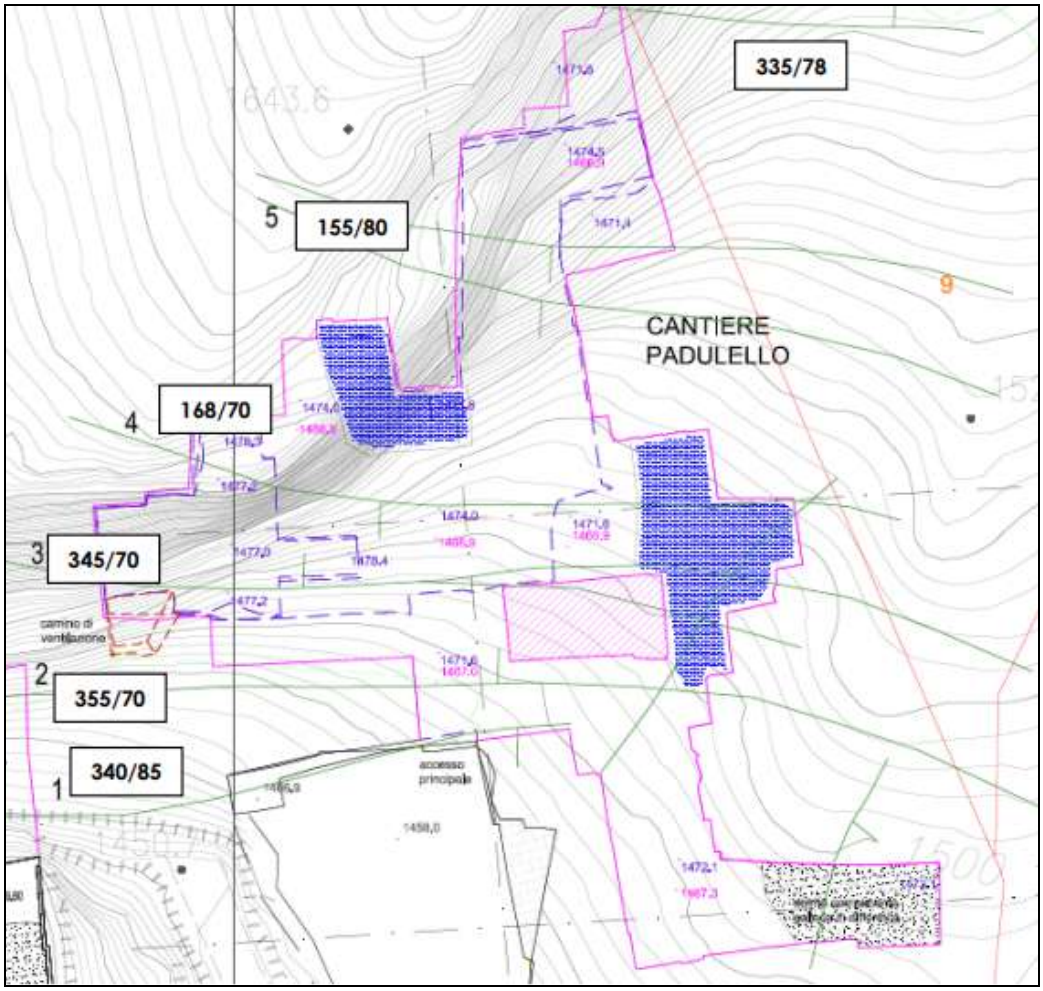


Figura 17 – Schema planimetrico con sovrapposto progetto 2018 e lavori allo stato attuale con fratture principali

La dimensione dell'area oggetto di scia, 650mc, e il suo posizionamento in una zona di "vuoto" già interessato da lavori di avanzamento, precedenti anche al 2018 e a distanza dagli elementi strutturali significativi (non individuano infatti l'isolamento di nessun elemento), fa si che la situazione geostrutturale sia, di fatto, verificata.

La documentazione fotografica dell'agosto 2022 consente la conferma degli studi di stabilità esistenti.

Si osserva infatti che le fratture K3 sono quelle che a maggior scala interessano la cava pur individuando di fatto i corsi e la direzione di coltivazione (cfr estratto pagina precedenti) e sezione seguente, sempre proveniente dal progetto 2018. Le foto seguenti identificano anche la presenza delle K1 e solo saltuariamente le K4 del verso di macchia (vedi foto estratta dallo studio del camino).

Alla luce della situazione giacimentologico fratturazionale la coltivazione consente di isolare adeguate porzioni marmoree con buona sintonia dei colori e della spaziatura delle fratture. La zona appare compresa tra due sistemi principali, verificati anche dal CGT negli studi a carattere regionale della ACC del Monte Cavallo, e fanno presupporre una buona resa in termini di saldezza dell'ammasso e in qualità del materiale che va da un venato a un nuvolato. La zona non va a variare l'equilibrio strutturale esistente non andando a isolare strutture né andando a

causare assottigliamento della copertura del tetto del sotterraneo, coerentemente con le indicazioni strutturali del passato progetto.

1.3.3.4 Conclusioni

Si ritiene che la zona individuata come oggetto di Scia sia compatibile con le condizioni geologico-giacimentologiche e strutturali verificate sia a scala della bancata che all'interno di uno studio a scala della cava e anche in areali più prossimi alla geologia regionale; le modalità di coltivazione sono coerenti con le caratteristiche del sito e consentono di ipotizzare una resa allineata, se non superiore, al 30%.

Il volume di materiale oggetto di variante a volume zero è il seguente:
- volume scavato: **mc - 331,92**
- volume lasciato in posto: **mc + 334,99**

Le uniche prescrizioni riguardano le normali modalità di gestione in ordine ai criteri di direzione dei lavori per la definizione di chiodature, disgaggi o consolidamenti sulle zone in esame o anche in aree interessate da accesso veicolare o del personale.

1.3.3 Relazione geologico-geostrutturale Cava Biagi M82

1.3.3.1 Analisi dello stato dei luoghi

La progettazione autorizzata con la precedente SCIA prevedeva la coltivazione secondo due rami tra loro ortogonali rispettivamente in direzione Nord e in direzione Ovest.

La scelta della precedente SCIA era stata orientata dalla analisi delle fratture rilevate in fase di coltivazione; infatti, dopo la variazione del diaframma centrale, che non risultava fratturato come atteso dai primi studi, si è proceduto all'interno della geometria autorizzata analizzando le pareti e i soffitti ottenendo una visuale tridimensionale e diretta del sotterraneo.

Questo ha orientato le scelte progettuali, avviate dalle varie Scie prodotte; la Scia del 2022 privilegiava la direzione Ovest mentre ad oggi la richiesta, data l'esiguità di mc, è quella di direzionare la coltivazione in direzione Nord.

Lo stato dei fronti così come rilevati dai sopralluoghi eseguiti al termine delle volumetrie autorizzate, mese di novembre 2022 e di fatto coincidenti con lo stato attuale rilevato al 07 novembre 2022 confermano lo stato delle fratture già individuato.

In particolare il ramo verso Nord, così come già coltivato dalle precedenti Scia si imposta dopo una fascia finimentosa generata dall'incrocio delle frattura K1 (rosso) e le fratture K3 (verde) oltre che le K4 proprie della foliazione o scistosità (blu).

La coltivazione verso Nord comporta quindi il controllo, come da regolare modalità di verifica da parte del Direttore Responsabile, delle fratture K1, a basso angolo e alle chiodature che si possono rendere necessarie nelle porzioni isolate con le fratture K4; ad oggi tale conformazione non ha reso necessario intervento alcuno.

Foto 5 - Immagine della zona di impostazione del ramo in direzione Nord

Foto 6 - particolare del ramo in direzione Nord_foto di archivio

La fotografia soprastante mostra quello che era il fronte del ramo Nord prima dell'esigua bancata di scavo che era prevista dalla Scia 2022 che, come detto, privilegiava il ramo Ovest (vedi estratto sottostante).

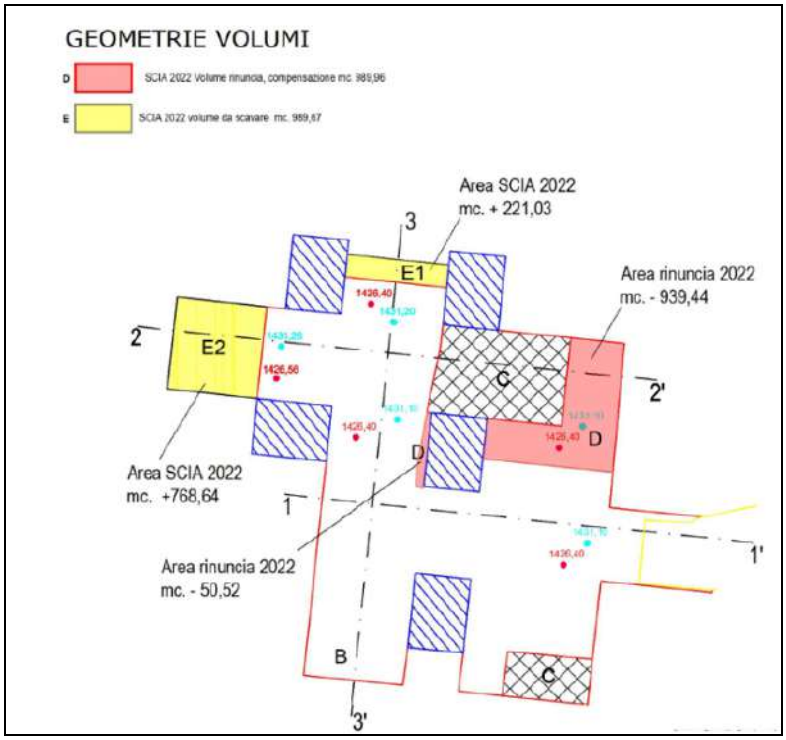


Figura 18 - Estratto stato progetto Scia 2022

Lo stato di avanzamento della galleria Ovest fornisce comunque una conferma del quadro di fratturazione che era stato ipotizzato oltre che del generale rinsaldamento del materiale.

Foto 7 - Immagine della zona di impostazione del ramo in direzione Ovest

L'immagine a pagina seguente mostra il particolare del canale in sinistra della bancata in foto C e la presenza della fratture K4 (blu) di foliazione e delle K1 (rosso).

Foto 8 - Particolare del canale in sinistra di cui alla foto precedente

L'avanzamento in direzione Nord, come detto saggiata con un unico avanzamento dalla precedente Scia, fa propendere per una qualità e saldezza interessanti andando ad associare lo studio delle carte e delle foto aree con la analisi delle aree esterne la galleria; tale analisi ha finora consentito di confermare, nel proseguo dello scavo lo stato dei corsi di marmo, sebbene dotati di maggiore saldezza come lecito attendersi in una esplorazione all'interno del monte.

Lo sviluppo della coltivazione nell'ammasso roccioso, così come autorizzata, ha continuato a fornire informazioni circa la struttura e la potenzialità del giacimento, confermando lo stato delle fratture individuato a grande scala con Elaborato di studio 2013 da Geoser e dal CGT di Siena.

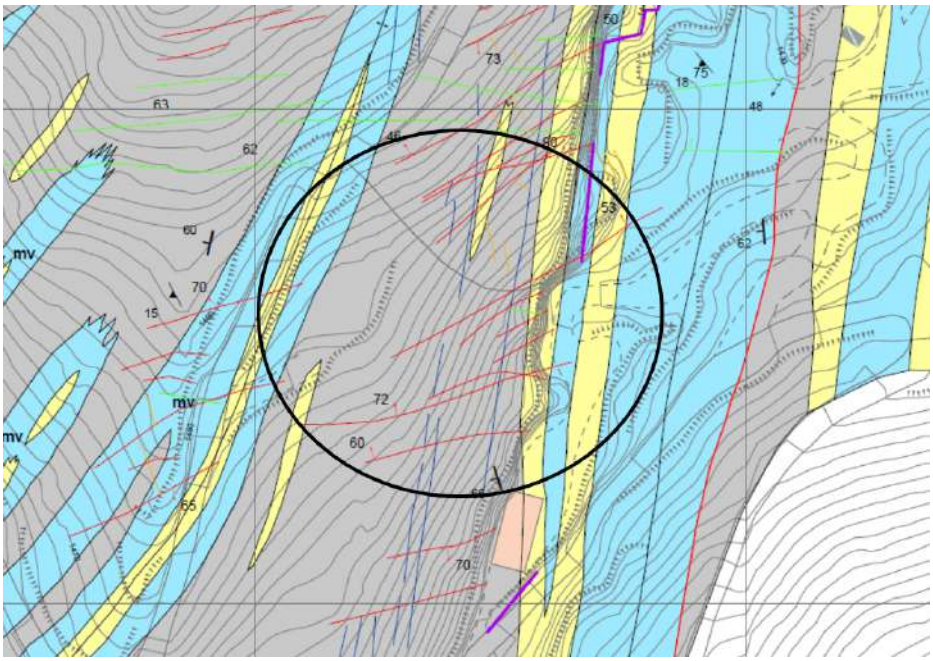


Figura 19 - tav 7 del 2016 di Geoser – Area cava Biagi

La società esercente, fin dall'avvio della coltivazione in sotterraneo, aveva programmato la geometria di scavo e la direzione di tracciamento proprio in relazione alle fratture individuate secondo il principio di impostare le lavorazioni "*a squadra*" con le foliazioni o fratturazioni principali.

In questo senso le fratture K4 e K3 sono quelle di riferimento mentre l'azione delle fratture K1, (distinguibili in tre sottofamiglie) creano le fasce finimentose trasversali agli avanzamenti.

Durante l'avanzamento, e superato il setto centrale, le lavorazioni di tracciamento esplorativo hanno interessato fronti posti a Sud e Nord con l'apertura della seconda camera in galleria.

L'avanzamento in direzione Nord (P.sso Focolaccia) ha indicato una intersezione a "traversopoggio" con le K4 e un generale avanzamento a squadra con le K3 (vedi foto 5 e 6).

L'avanzamento in direzione Sud è stato interrotto per l'allargamento della fascia di frattura K1 che rende improduttivo il proseguo dello scavo anche in relazione ad una probabile minore consistenza dello spessore di monte sovrastante e quindi una zona maggiormente assimilabile al sotto – cappellaccio.

Andando in direzione Nord, così come in direzione Ovest, le lavorazioni affrontano aree più interne del monte e interessano aree a maggiore saldezza (vedi foto 6).

1.3.3.2 Proposta progettuale

La proposta progettuale è volta quindi a rafforzare l'esplorazione verso Nord dato che, come detto, le fratturazioni osservate appaiono coerenti con gli studi esistenti e con la osservazione dei fronti. Pertanto si pone in essere la rinuncia di zone prossime all'accesso laddove la fratturazione seppur associata ad una buona dimensione del diaframma non consente di individuare situazioni favorevoli ad una coltivazione sostenibile in termini di resa in blocchi.

La **rinuncia**, variante a volume zero, riguarda due zone, rispettivamente localizzate in cava **(- 2.657,54 mc)**:

- Padulello - 1.343,02 mc (indicate in tavola 2B -Stato progetto)
- Biagi – 1.314,52 mc (indicate in tavola 2B -Stato progetto)

La **variante in compensazione volume zero**, riguarda due zone, rispettivamente localizzate in cava:

- Biagi: blocco A 1.312,75 mc + blocco B 1.341,26 = **totale + 2.654,01 mc**

L'avanzamento orientato verso Nord prevede la continuità del fronte estrattivo con ampiezza pari a circa 14.40 metri e profondità di circa 18 metri; con altezza di scavo di 4.80 metri.

1.3.3.3 Analisi geologica e giacimentologica

Dal punto di vista giacimentologico si conferma quanto evidenziato con qualità di marmo grigio, afferibile al nuvolato; le rese attese sono del 30% in funzione della corretta orientazione degli scavi e della capacità della società esercente di commercializzare blocchi e informi; in questo l'orientazione dei fronti consente una buona suddivisione cromatica dato che l'orientazione delle qualità segue l'allungamento della cresta rocciosa Nord Sud. Si attende infatti una buona omogeneità cromatica dei fronti e di corretto allineamento con le fratture; la dimensione del canale assicura anche la possibilità di operare avenzamenti verso Nord con dimensione inferiore alla ampiezza di 14 metri per poi prendere i successivi avanzamenti a "squadra", adeguandoli cioè a macchine e peli.

L'analisi geologico strutturale alle pagine precedenti associata alla esiguità dimensionale dell'ingombro degli scavi, circa sei avanzamenti verso Nord, non fa pensare a che si possano incontrare variazioni strutturali significative.

L'attività della coltivazione si mantiene a *"squadra"* con i due sistemi (K4/K3) la cui inclinazione, prossima alla verticalità, consente di operare in sicurezza all'interno di un filone produttivo.

Le fratture K4 sono infatti poste a *"traversopoggio"* nei confronti degli avanzamenti verso Nord mentre le K3 si impostano "*a reggipoggio*" prossime alla verticalità rispetto a fronte in scavo; ogni variazione a scala della bancata sarà gestita in ambito di Direzione Lavori.

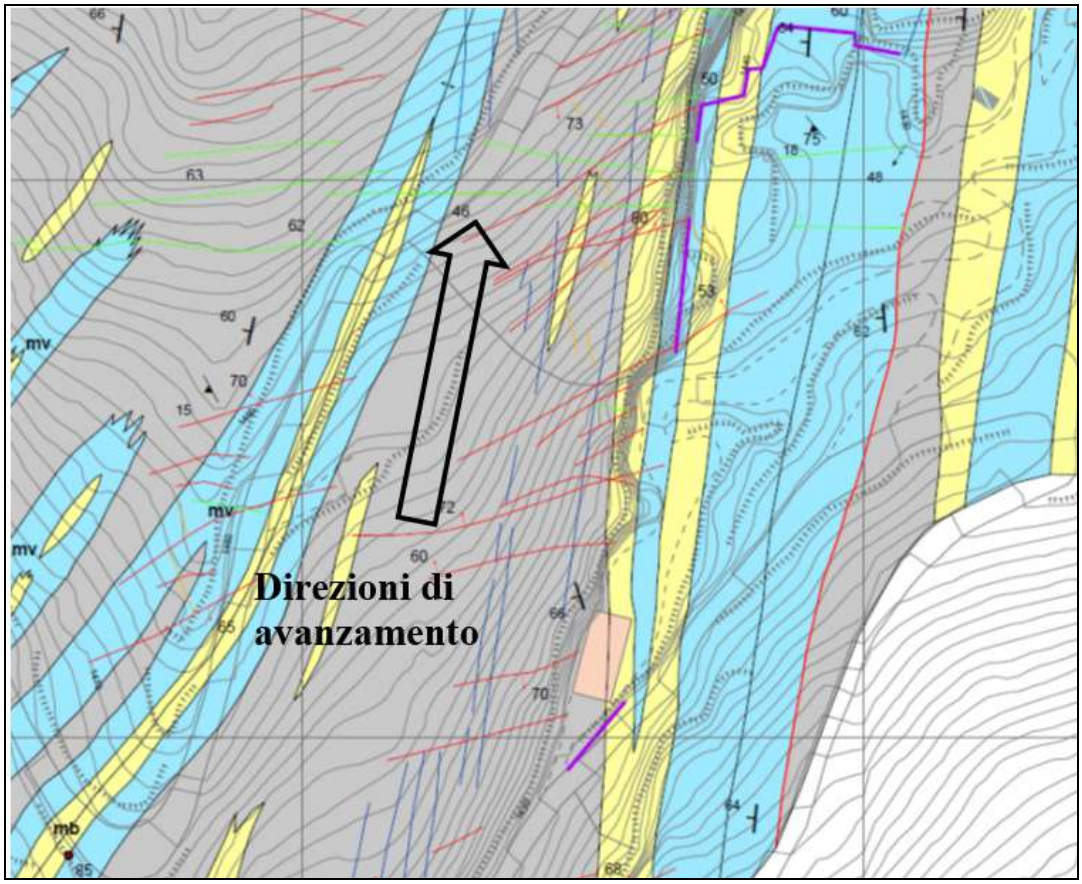


Figura 20 - indicazione delle direzioni di avanzamento

In questo contesto si inseriscono anche le fratture K1 che, come già elaborato, si possono presentare secondo tre sottofamiglie e si pongono trasversalmente alle direzioni di avanzamento proposte, generando fasce *"finimentose"* , spesso sono portatrici di intrusioni dolomitiche o di variazioni e mescolanze di qualità di marmo; laddove necessario saranno stabilizzate con reti in aderenza per evitare che possano erodersi nelle fasce esposte dai tagli.

Come già argomentato in occasione delle precedenti le direzioni oggetto della proposta Variante in continuità con la precedente, hanno trovato riscontro nell'osservazione interna, galleria, delle fratture, per cui di fatto si perdono le K1, ma anche in una osservazione esterna, panoramica a cielo aperto.

La c.d. zona finimentosa è *"visibile"* in quota, a cielo aperto, nell'intorno delle cisterne di raccolta acqua/serbatoi, procedendo verso il Passo della Focolaccia.

La direzione della SCIA 2021 era orientata verso Nord al di sotto della zona di fratturazione; la fratturazione del cappellaccio caratterizza tutti i versanti montuosi, specie quelli apuani, laddove la assenza di vegetazione non fornisce la dovuta protezione all'ammasso roccioso.

Tale situazione non è però riscontrata nel sotterraneo cava Biagi fornendo perciò il dato che si possa trattare di *"esclusiva"* alterazione del cappellaccio; che si perde in virtù della differenza di quota tra la zona *"osservata"* della strada e la quota tetto/galleria del cantiere Biagi.

Con la sovrapposizione della geometria dell'attuale scavo su "ortofoto" si possono osservare le fratture presenti come già individuate da Geoser nel progetto 2013; confrontando la foto "sat" attuale con la successiva foto sovrapposta alle famiglie di fratture, si conferma che quanto ci permette di osservare il volo "sat", ovverosia che l'assenza di fratture nel setto di

attraversamento centrale rimosso nel 2018, corrisponde all'analisi visiva dell'attuale galleria cava Biagi.

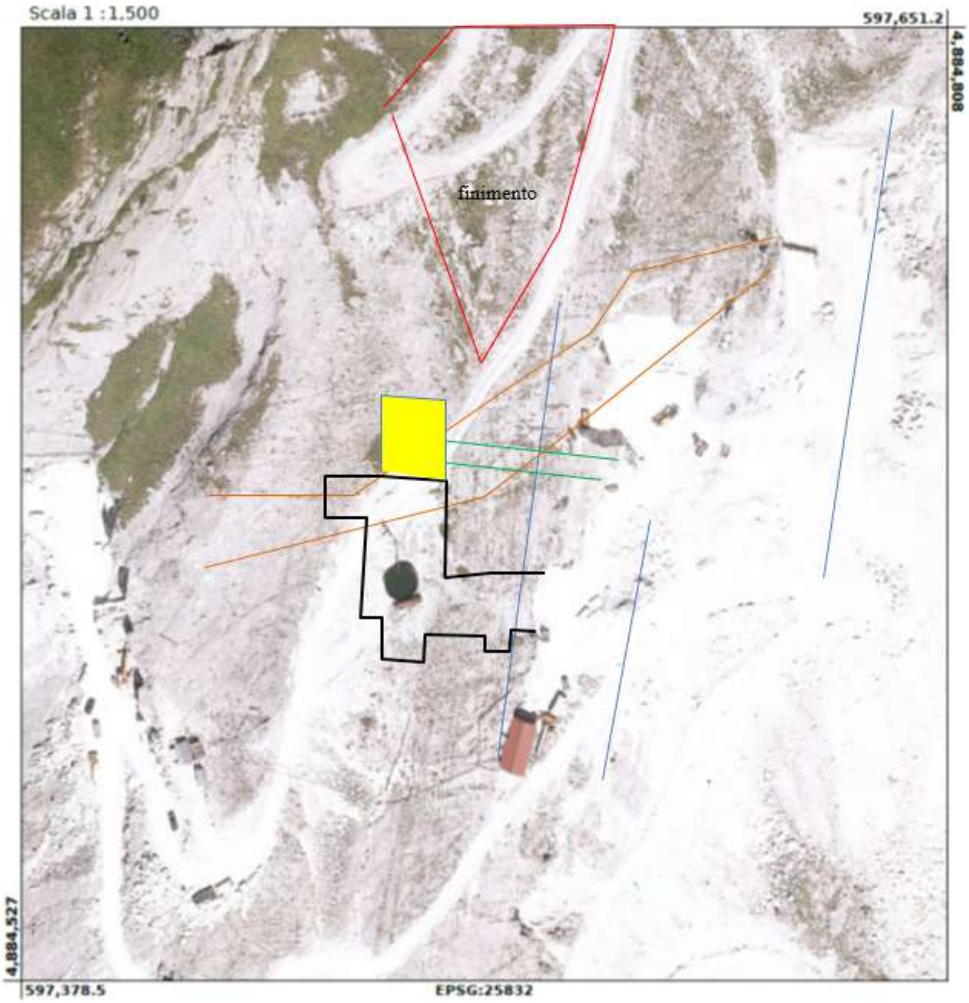


Figura 21 – Ortofoto con sovrapposizione di progetto e famiglie di fratture

1.3.3.4 Conclusioni

La maggiore produttività della cava si è manifestata una volta superato il setto centrale rivolgendo le lavorazioni verso la direzione Nord e Ovest della camera in progetto (Scia 2022 terminata nell'anno 2022).

Lo studio dei fronti nell'anno 2022 ha posto le basi per una cosciente scelta progettuale che sia dal punto di vista della fratturazione che dal punto di vista delle qualità merceologiche indica una buona produttività e resa.

I mc in scavo e in rinuncia sono tali da mantenere invariato, ovverosia a bilancio zero, il computo totale nel rispetto delle Determinazioni vigenti.

Si tratta inoltre di avanzamenti risibili in termini di mc pertanto l'equilibrio del sotterraneo non viene variato così come i pilastri che sebbene disegnati come tali in realtà sono le propaggini dell'intero monte.

L'equilibrio del sotterraneo non viene alterato neppure nelle aree di ingresso che sono state verificate e che verranno ricontrollate alla ripresa delle lavorazioni per impostare disgaggio su materiale detritico potenzialmente "smosso" dai fenomeni crionivali e dall'azione di acqua e delta termico nei periodi primaverili; la fase di controllo prevede anche la gestione della viabilità di cava e dei fronti rocciosi che la delimitano.

Non si osservano né sul portale né sulla strada situazioni strutturali significative ma solo la necessità di eseguire un controllo/disgaggio prima della ripresa delle lavorazioni.

1.3.4 Interventi connessi e necessari alla realizzazione del progetto

La descrizione degli interventi connessi alla realizzazione del progetto in termini di analisi cartografica e spaziale dell'intervento è riportata nel piano di coltivazione del progetto oggetto del presente studio.

La variante a volume zero riguarda **una prosecuzione dell'escavazione esclusivamente in galleria, come da progetto approvato;** i mc in scavo e in rinuncia sono tali da mantenere invariato, ovverosia a bilancio zero, il computo totale nel rispetto delle Determinazioni vigenti.

Nel **cantiere Biagi** la rinuncia, variante a volume zero, riguarda due zone, rispettivamente localizzate in cava (- 2.657,54 mc):

- Padulello - 1.343,02 mc (indicate in tavola 2B -Stato progetto)
- Biagi – 1.314,52 mc (indicate in tavola 2B -Stato progetto)

La **variante in compensazione volume zero**, riguarda due zone, rispettivamente localizzate in cava:

- Biagi: blocco A 1.312,75 mc + blocco B 1.341,26 = totale + 2.654,01 mc

L'avanzamento orientato verso Nord prevede la continuità del fronte estrattivo con ampiezza pari a circa 14.40 metri e profondità di circa 18 metri; con altezza di scavo di 4.80 metri.

Nel cantiere **Padulello** la zona oggetto di scia costituisce un minimo ampliamento verso Nord e verso Est dei confini individuati dal precedente Piano di coltivazione approvato.

Il volume di materiale oggetto di variante a volume zero è il seguente:

- volume scavato: mc - 331,92
- volume lasciato in posto: mc + 334,99

1.3.5 Ripristino

Per il progetto di ripristino si rimanda alla "Tavola 7 Sezioni ripristino ambientale" (Figura 22) a corredo della relazione redatta dal Dott. Geologo Sergio Mancini e dal Dott. Geol. Ing. Giacomo del Nero.

Il progetto di ripristino 2013_2023 è stato programmato in 2 fasi, corrispondenti alle fasi operative di estrazione.

Dal progetto di coltivazione presentato nel 2018 risultava che, non essendo conclusa la Fase 1, autorizzata, la ditta avrebbe provveduto a terminare il residuo conferimento della prevista Fase 1 durante il cantiere estrattivo 2018_2023 per la quantità di detrito residuo necessario a realizzare il progetto assentito.

La struttura di deposito è autorizzata nella Fase 1 e 2 a ricevere mc 52.000 di detrito provenienti dalla coltivazione della cava Padulello e Biagi.

Alla presentazione del progetto nel 2018 erano stati conferiti mc. 18.950 provenienti dal cantiere Padulello e mc. 480 provenienti dal cantiere Biagi, per complessivi mc. 19.430.

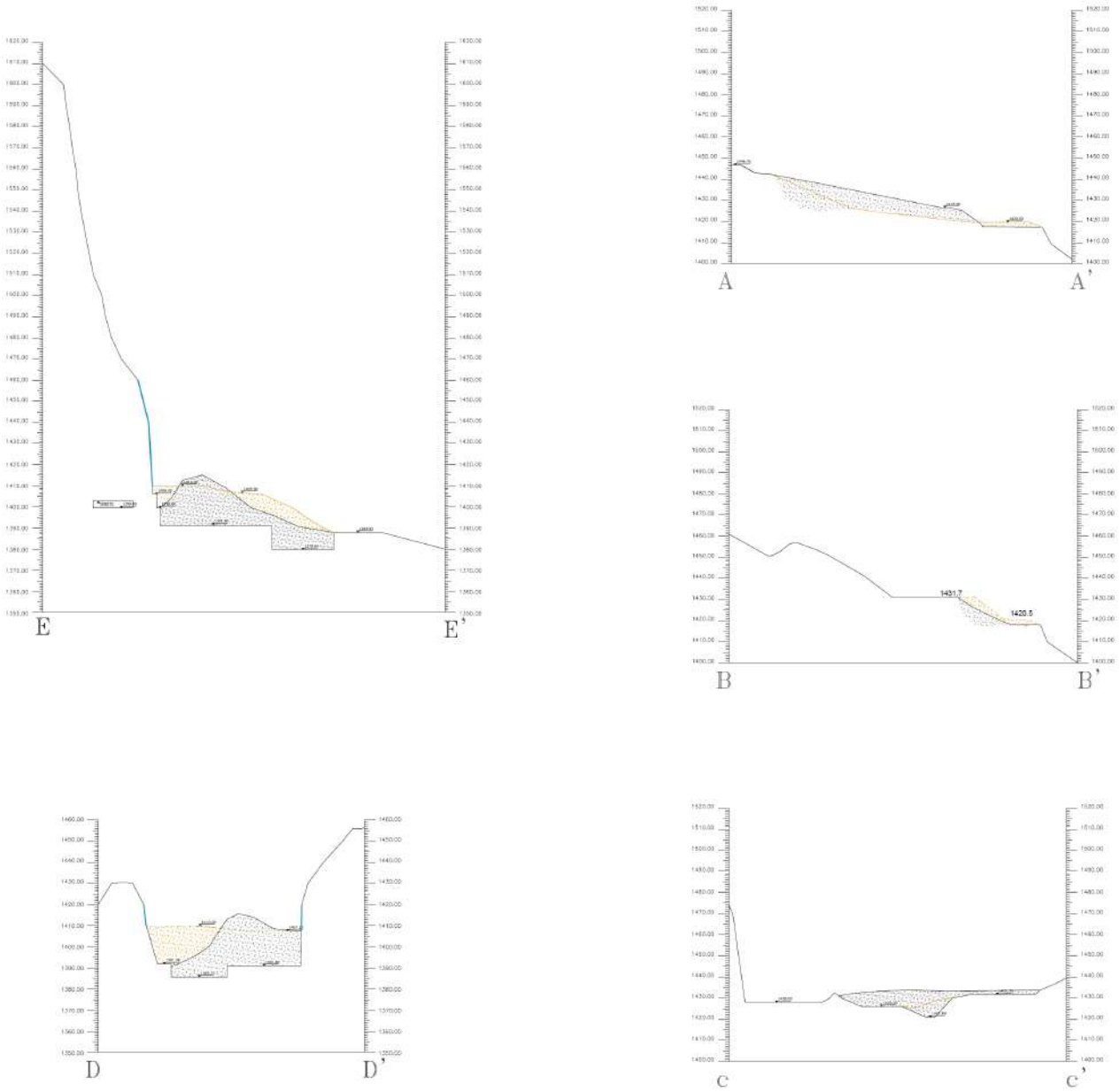


Figura 22 – Stralcio "Tavola 7 Sezioni ripristino ambientale"

1.4 FATTORI DI IMPATTO (IMPIANTI - SERVIZI – FABBISOGNO DI MATERIE PRIME)

1.4.1 Impianto elettrico

L'energia elettrica è fornita da due generatori posizionati esternamente alle gallerie di coltivazione su appositi piazzali ricavati sulla roccia. I fabbricati ad uso mensa e dormitorio per le maestranze sono forniti anch'essi di generatore posizionato nei pressi dell'edificio.

1.4.2 Impianto Idrico – Approvvigionamento e Ciclo delle acque di lavorazione – Gestione delle AMD

Approvvigionamento idrico

L'approvvigionamento idrico nelle cave Padulello-Biagi per le attività di taglio ed escavazione del marmo avviene mediante raccolta delle acque piovane di monte (AMDNC) e recupero delle acque di lavorazione raccolte all'interno delle due cave.

Le acque provenineti dal bacino imbrifero, sono inviate a un deposito metallico di stoccaggio (SA) con volume di circa 300.000 l. situato a quota 1478 m s.l.m. dal quale raggiungono i fronti estrattivi per gravità con tubazioni aeree.

Il recupero delle acque meteoriche (AMDNC) fa riferimento alle acque piovane che defluiscono nel versante compreso tra il deposito (SA) e lo spartiacque del P.sso della Focolaccia.

Sono acque chiare di superficie che scorrono verso la strada di arroccamento dalla quale sono fatte defluire nel deposito (SA).

Nel cantiere estrattivo in galleria e per l'area riquadratura blocchi, complessivamente, il fabbisogno di risorsa idrica rinnovabile si attesta per annualità (9 mesi) ai seguenti dati:

Consumo idrico

TF2 + TC2+ PF2 + TFriq2 = 518.40 mc + 3050 mc + 72.54 mc + 518.40 mc = **4.159,34 mc**

Residuo complessivo solido marmettola

Consumo idrico complessivo = 4.159,34 mc
Stima di residuo prodotto "marmettola" 5% solido = **201,95 mc**

Recupero idrico circuito chiuso

Il recupero delle acque di lavorazione attraverso l'utilizzo del circuito chiuso viene stimato cautelativamente in una aliquota pari all'80% dei consumi di lavorazione, mc. 3.327 e deriva che il reintegro necessario a mantenere completo il riciclo delle acque di processo sarà pari al 20% della stima totale del fabbisogno idrico, cioè mc. 832.

Reintegro idrico circuito chiuso

Il reintegro delle acque di lavorazione del cantiere estrattivo avviene mediante la raccolta delle acque cadenti nel versante imbrifero al di fuori del cantiere estrattivo attivo senza necessità di trattamento successivo, in quanto acque meteoriche di prima pioggia che assumo la qualità di acque meteoriche dilavanti non contaminate (AMDNC).

Nel versante è realizzata la rete di raccolta delle acque di prima pioggia che vengono convogliate nel Silos deposito con capacità pari a 300.000 l. Questo SD, verificato per gli eventi meteorologici dell'anno, a seguito di una caduta d'acqua di intensità maggiore di 18 mm in 15 minuti, è in grado di garantire una raccolta di volume d'acqua in surplus rispetto alle esigenze di cantiere.

I consumi sono gli stessi indicati nel precedente piano di coltivazione in quanto il numero di macchinari, le ore e i giorni di lavoro rimangono invariati.

Per quanto riguarda ulteriori informazioni si rimanda alla specifica relazione "Piano di prevenzione e gestione delle acque" redatto dal Dott. Ing Del Nero Giacomo.

1.4.3 Edifici e strutture di servizio

La cava Padulello posta a m. 1458-1467 non dispone di infrastrutture per le attrezzature di cava, che vengono quindi mantenute all'interno della galleria di coltivazione.

La Cava Biagi dispone, invece di un grosso capannone in lamiera metallica alla quota 1425 m, con pavimentazione in cemento, per ricovero macchinari e officina meccanica.

La cava è stata attrezzata durante gli anni '80-'90 di un grosso fabbricato per le maestranze ad uso mensa e dormitorio, con ampliamento di vecchi fabbricati di cava individuati nelle mappe catastali Pellini (1890 e successive) alla quota di 1360 m. Il fabbricato è dotato di servizi igienici con sistema di fossa Imhoff.

La viabilità di accesso alle Cave Padulello-Biagi fu realizzata nei primi anni '70 del secolo scorso durante l'apertura delle cave Focolaccia-Piastramarina. Consiste in tracciato scavato in roccia proveniente dal Passo della Focolaccia, in discesa, con fondo parzialmente in detrito e tratto finale in roccia fino al fabbricato delle maestranze e mensa situato a quota 1345 al di sotto delle cave Biagi. La viabilità è dotata nelle tratte in detrito di zanelle per regimazione delle acque meteoriche.

1.4.4 Fabbisogno di materie prime

Il consumo primario degli utensili da taglio è dato dall'utilizzo del filo diamantato (tagliatrice a filo) e dalle lamelle (tagliatrice a catena), beni di consumo rinnovabili con rigenerazione e non rinnovabili per uso prolungato o deformazione e pertanto sostituiti.

La gestione tecnica è affidata in via principale al capo cava per la verifica dell'efficienza dei macchinari e ad una ditta esterna per la manutenzione e la fornitura che provvede anche a dotare il cantiere di cuscini idrobag necessari alla separazione del materiale lapideo in bancata, oltre a varie attrezzatura minuta quale punte per perforante idraulica o fioretti per martelli pneumatici.

Sono acquistati anche cavi, c,d, braghe, per "gestire" i blocchi in fase di caricamento o spostamento per la riquadratura (oltre sacchi filtranti).

I mezzi d'opera consumano materiali d'uso di tipologia diversa.

La tagliatrice a filo diamantato non necessità di grassi per il funzionamento, mentre il grasso vegetale bio è utilizzato nella tagliatrice a catena.

I mezzi a motore (pala gommata e escavatore cingolato) e per la produzione di energia termica, generatore e motocompressore, consumano gasolio.

Il cantiere utilizza 1 tagliatrice a catena per 4 ore giorno lavorate che richiede grasso vegetale bio per i 216 giorni previsti, fatto salvo i periodi di ferma forzata dovuti ad eventi atmosferici avversi. Il calcolo previsionale è cautelativo.

-Consumo Grasso vegetale
Ore lavoro 4 x consumo mc/h 0,0030 = Consumo giorno mc 0.0012
Consumo giorno mc 0.0012 x giorni lavorativi anno 216 = Consumo anno mc 0.25

-Mezzo produzione energia termica Generatore
Olio per circuiti: Consumo annuo: 55 kg; Carburante: Consumo annuo: 23.000 litri

-Mezzo produzione forza lavoro ad aria Motocompressore
Olio per circuiti: Consumo annuo: 13 kg, Carburante: Consumo annuo: 900 litri

-Mezzo d'opera
Pala gommata
Olio per circuiti: Consumo annuo: 450 kg, Carburante: Consumo annuo: 9.000 litri

-Escavatore cingolato
Olio per circuiti, consumo annuo: 450 kg; Carburante: Consumo annuo: 9.000 litri 1.33

1.4.5 Rifiuti e detrito

I rifiuti vengono registrati nel rispetto della normativa in vigore. La società dispone di un registro di carico/scarico, tenuto in cava ed aggiornato dal sorvegliante.

In cava sono presenti nei due piazzali di servizio dei cassoni per la raccolta dei rifiuti suddivisi per codice CER.

Il serbatoio del gasolio per le attività di cava, costituito da una cisterna omologata è collocato nel cantiere orientale, munita di doppio fondo, di copertura e di pistola erogatrice.

La Società esercente ha stipulato un contratto di manutenzione dei mezzi e dei macchinari con una ditta esterna, la quale si occupa delle manutenzioni ordinarie e straordinarie, provvedono al recupero e smaltimento degli oli esausti.

In cava non sono disponibili cisterne per la raccolta degli oli esausti e contenitori per i filtri gasolio.

I rifiuti pericolosi anche se divisi nelle diverse categorie non sono miscelati con i rifiuti non pericolosi, in ottemperanza al relativo divieto di legge.

Ciascun rifiuto viene raccolto per tipologia ed avviato periodicamente ai luoghi autorizzati, ove avvengono le operazioni di recupero o di smaltimento, a mezzo di soggetti regolarmente autorizzati.

Per quanto riguarda la gestione dei detriti prodotti nei cantieri, gli stessi sono trasportati nelle aree previste ed indicate in planimetria.

Tali aree saranno protette da cordolatura impermeabile che eviterà eventuali sversamenti esterni durante gli eventi meteorici, verrà predisposta una pompa ad immersione nel punto più depresso ed un impianto idrico che invierà l'acqua al sacco filtrante al fine di rimuovere la parte solida e la rimanente acqua sarà inviata al serbatoio di accumulo.

Periodicamente l'area verrà pulita del materiale fine.

Per quanto riguarda il temporaneo stoccaggio di blocchi e informi, è stata adibita una zona dei piazzali esterni ai due cantieri sotterranei, anche se, quando gli spazi lo consentiranno, potrà essere prevista un'area anche nella camera del cantiere sotterraneo.

Qui i blocchi sono temporaneamente stoccati, per essere giornalmente trasportati al deposito di valle.

1.4.5.1 Rifiuti pericolosi

A tale classe sono ascrivibili:

- gli oli esausti;
- i filtri dell'olio/gasolio;
- le batterie;
- stracci, terra, etc. imbevuti di oli o grassi.

Oli esausti

La Società gerente il sito prevede di stipulare un contratto di manutenzione dei mezzi e dei macchinari con una Ditta esterna, la quale si occuperà delle manutenzioni ordinarie e straordinarie, provvedono al recupero e smaltimento degli oli (motore ed idraulici) in via diretta. Pertanto non si prevede stoccaggio di oli esausti all'interno del cantiere.

Per ogni evenienza, si prevederà comunque l'apposizione di un apposito contenitore, con doppio fondo, a norma di legge per lo stoccaggio degli oli esausti, contrassegnato con apposita "R" nera in campo giallo e codice CER 130208.

Filtri dell'olio e del gasolio

La gestione di questo genere di rifiuti sarà condotta mediante contratto di manutenzione con ditta/e esterna, come per gli oli esausti, pertanto non si prevede stoccaggio di filtri nel cantiere. Per ogni evenienza sarà predisposto idoneo contenitore anti-sversamento, al coperto indicato con la notazione per rifiuti pericolosi "R" nera in campo giallo e codice CER 160107.

Batterie

Quando è necessaria la sostituzione se ne occupa direttamente l'elettrauto di servizio alla cava che si occupa di ritirare direttamente le batterie non più funzionanti. In caso di necessità di smaltimento non programmato con l'elettrauto di servizio alla cava, queste saranno affidate a Ditte incaricate del loro recupero con codice CER 16.06.01.

Stracci e terra inquinati da oli o grassi

In caso di sversamento o altro, gli stracci o il materiale neutro (segatura o sepiolite) imbevuti di olio o di grassi sono raccolti e stoccati in contenitore chiuso, in attesa di conferirlo alle Ditte incaricate dei recuperi-smaltimenti di sostanze pericolose. Sono eventualmente conferiti con codice CER 15.02.03 ed il contenitore stagno viene posto su vasca antisversamento al coperto contraddistinto con la notazione per i rifiuti pericolosi.

1.4.5.2 Rifiuti non pericolosi

A tale categoria appartengono varie tipologie di rifiuti, che saranno suddivisi in depositi temporanei sulla base della loro tipologia, i principali e più importanti come quantitativi risultano:

- rottami ferrosi;
- marmettola;
- pneumatici.

Rottami ferrosi

I rottami ferrosi, raccolti manualmente e/o con pala meccanica, sono stoccati in appositi contenitore (cassone scarrabile) posizionato in aree idonee a seconda delle morfologie dello stato dei lavori, delle dimensioni e della quantità e successivamente conferiti a ditta autorizzata. Lo stoccaggio e lo smaltimento sono regolarmente annotati su apposito registro rifiuti.

Marmettola

La marmettola, prodotta dai sistemi di decantazione, dopo il periodo di stoccaggio previsto per la degradazione dei grassi biodegradabili è conferita a smaltitori specializzati.

Pneumatici usurati

Le gomme sia delle pale gommate che dei fuoristrada o di altri mezzi della cava, che saranno sostituiti per usura o per rottura accidentale, verranno smaltiti dallo stesso gommista che eseguirà l'intervento.

1.4.5.3 Rifiuti solidi urbani

La produzione di rifiuti solidi urbani è legata in modo prevalente alla mensa. I gestori del servizio mensa provvedono alla raccolta ed al trasporto dei rifiuti solidi urbani agli appositi cassonetti del servizio di nettezza urbana ogni giorno. I rifiuti solidi urbani prodotti all'interno dei cantieri, date le modeste quantità, sono raccolti e collocati nei cassonetti della raccolta predisposti dal comune giornalmente.

1.4.8 Gestione del detrito

I materiali derivati dalla coltivazione e quello presente in cantiere sotto forma di accumuli detritici (ravaneti) rientrano all'interno di un intervallo di pezzatura granulometrica i cui estremi sono rappresentati dalle scogliere e dalle terre, e sono classificati ai sensi dell'Art.2 Comma 1 Lettera c) punto 2.2 della LR 35/15.

Tutto il materiale derivato, depurato dalla marmettola, è impiegato, come descritto nella relazione del ripristino ambientale, nell'area di ripristino.

Per quanto riguarda la gestione dei detriti prodotti nei cantieri, gli stessi sono trasportati nelle aree previste ed indicate in planimetria.

Tali aree, come descritto nel progetto del 2018, saranno protette da cordolatura impermeabile che eviterà eventuali sversamenti esterni durante gli eventi meteorici, verrà predisposta una pompa ad immersione nel punto più depresso ed un impianto idrico che invierà l'acqua al sacco filtrante al fine di rimuovere la parte solida e la rimanente acqua sarà inviata al serbatoio di accumulo.

Periodicamente l'area verrà pulita del materiale fine attraverso le metodologie viste sopra.

Dovrà essere posta particolare cura a che i materiali accumulati non vadano ad ostruire gli elementi del sistema di regimazione delle acque meteoriche e di lavorazione.

La ditta ha stipulato una convenzione con una ditta specializzata, che già opera nel fondo valle, per il recupero dei detriti di marmo prodotti dalla cava conferendoli a valle per l'ulteriore trasformazione.

1.4.7 Emissioni in atmosfera

Per l'analisi degli impatti sulla qualità dell'aria si rimanda alla lettura della **"Relazione tecnica di supporto alla domanda di autorizzazzione alle emissioni diffuse (ex D.Lgs 152/06)**" allegata alla relazione di progetto.

Le lavorazioni saranno condotte esclusivamente mediante l'utilizzo di tagliatrice a catena

raffreddata ad acqua combinate con tagli a filo diamantato escludendo in tutte le fasi il ricorso ad esplosivo. Tali sistemi sono caratterizzati da una ridotta se non nulla produzione di polveri in quanto il raffreddamento ad acqua impedisce lo spolvero e permette di mantenere pulito il taglio. Si tratta di una scelta tecnica oramai consolidata nelle coltivazioni in sotterraneo e anche a cielo aperto che garantisce una maggiore produttività ma anche una sensibile riduzione degli impatti sull'aria e acustici.

In galleria sono ridotte anche le emissioni in atmosfera per quanto riguarda lo spolvero dei piazzali dal transito dei mezzi di lavoro in quanto l'ambiente tende a conservare una notevole umidità. La movimentazione dei macchinari generalmente è limitata alla pala meccanica ed eventualmente all'escavatore: l'azione combinata dalle due macchine è tale da produrre una quantità minima di polvere, a basso impatto ambientale, come rilevabile dalle analisi fatte all'interno della cava ed allegate al progetto di coltivazione 2013 che evidenziano una produzione di polvere non superiore al limite imposto dalla normativa.

Nei periodi di siccità prolungata l'emissione della polvere sarà mantenuta bassa ripulendo il materiale fine prodotto dal passaggio dei mezzi meccanici, almeno due volte al giorno il piazzale esterno di cava. Per quanto riguarda l'emissione di polvere prodotta dal flusso veicolare in entrata e uscita dal complesso estrattivo, in base alla produzione in 1 o 2 viaggi giornalieri, oppure all'interno dell'impianto stesso da cava Padulello e Biagi a cava vecchio Padulello, si ritiene l'emissione concentrata nel punto di transito che comporta impatto nullo sul territorio circostante.

Le lavorazioni si svolgono in sotterraneo e con l'ampliamento delle camere del Padulello si è reso necessario ricorrere ad una ventilazione forzata che permetta in immissione o in aspirazione di poter garantire un ambiente salubre eliminando le emissioni dei mezzi di trasporto e di movimentazione del materiale.

Il progetto in variante prevede l'utilizzo dei soliti macchinari per il taglio e dei soliti mezzi di cava rispetto al progetto approvato quindi non risultano evidenze di cambiamenti significativi nelle emissioni in atmosfera derivanti dall'attuazione del progetto in variante a volume zero.

1.4.8 Emissioni acustiche

Per quanto riguarda la valutazione di impatto acustico (VIAc) si rimanda alla relazione allegata al progetto di coltivazione a firma di tecnico abilitato Giovanni Gatti.

La valutazione d'impatto acustico è stata effettuata, tramite misure dirette del livello di pressione acustica ponderata presso diverse postazioni ritenute significative per la valutazione del contributo delle sorgenti al clima acustico dell'area.

Al fine di valutare il contributo delle sorgenti di rumore generate dall'attività di M81 ed M82 è necessario prendere in considerazione anche il transito degli autocarri adibiti al trasporto del prodotto finito (marmo in blocchi) che, percorse le vie di arroccamento, raggiungono il Passo della Focolaccia per poi iniziare la discesa verso l'abitato di Vagli. Il numero dei viaggi,

corrisponde ad uno per ogni giorno lavorativo, considerando, ovviamente il tragitto di andata (autocarro scarico) ed il tragitto di ritorno (autocarro carico).

La questione legata al rumore indotto dall'attività di trasporto, interessa per lo più il Bivacco Aronte, edificio storico di proprietà del Club Alpino Italiano, posto a circa cinquanta metri di distanza dalla strada di arroccamento che permette di raggiungere il Passo della Focolaccia.

Trattandosi di un'area contigua al Parco Regionale delle Alpi Apuane, è accertata la presenza di recettori sensibili non umani (fauna selvatica). Per quanto concerne le conseguenze delle immissioni acustiche nei confronti della fauna stanziale, non esistono, al momento, studi consultabili, al fine di stabilire la sussistenza di un disagio acustico provocato dal rumore prodotto dall'attività di cava nei confronti delle varie specie animali che popolano il parco. Al momento sono consultabili studi di laboratorio effettuati su cavie esposte a livelli di rumore compresi tra gli 82 e gli 85 dB (non è sicuramente il nostro caso) per otto ore al giorno che dimostrano una sensibilizzazione alla malattia ed una diminuzione del peso fetale, altresì è stata studiata in maniera diffusa la fauna marina (cetacei).

Il tecnico conclude che il contributo al clima acustico dell'area presa in esame è scarsamente significativo.

Il progetto in variante prevede l'utilizzo dei soliti macchinari del progetto approvato quindi non risultano evidenze di cambiamenti significativi nelle emissioni acustiche derivanti dall'attuazione del progetto in variante a volume zero.

1.4.9 Accesso al bacino estrattivo e traffico pesante

Per la descrizione di questi aspetti si rimanda alla relazione: **2.12 POPOLAZIONE E ASPETTI SOCIO-ECONOMICI: ASSETTO TERRITORIALE.**

BIBLIOGRAFIA

LEGGE REGIONALE 65/97 *"Istituzione dell'Ente per la gestione del Parco Regionale delle Alpi Apuane. Soppressione del relativo Consorzio"*

LEGGE REGIONALE 78/98 *"Testo unico in materia di cave, torbiere, miniere, recupero di aree esxcavate e riutilizzo di residui recuperabili"*

LEGGE REGIONALE 79/98 *"Norme per l'applicazione della valutazione di impatto ambientale"*

CONSIGLIO REGIONALE DELIBERAZIONE n. 342 del 10.11.1998 *"Approvazione siti individuati nel progetto Bioitaly e determinazioni relative all'attuazione della direttiva comunitaria Habitat"*

PARCO REGIONALE DELLE ALPI APUANE *"Indirizzi applicativi delle Norme Tecniche di Attuazione della valutazione d'Impatto Ambientale in materia di attività estrattive".*

PARTE II - DESCRIZIONE DELL'AMBIENTE

2.1 Condizioni generali

2.1.1 Il sito e l'area vasta

L'ambito territoriale oggetto dello studio è stato individuato considerando le definizioni di *sito* e *area vasta* di cui all'art. 5 del D.P.C.M. 559/88.

Il complesso estrattivo della cava "Padulello-Biagi" costituisce il sito, cioè l'ambito territoriale immediatamente interessato dall'attività estrattiva; il comune di Massa e più in generale l'area apuana, per il contesto economico-sociale e ambientale, costituiscono *l'area vasta*, cioè quel mesoambiente più o meno indirettamente influenzato dall'attività estrattiva.

Verranno quindi analizzate le interazioni che l'attività estrattiva ha ed ha avuto con il contesto locale del Comune di Massa e con il contesto più esteso dell'area Apuana (Versilia e Garfagnana).

I criteri utilizzati nella definizione dei confini del *sito* oggetto di studio i criteri sono principalmente due:

- Criterio d'impatto: l'influenza che l'attività estrattiva ha avuto, ha o avrà sul territorio circostante, percepibili dall'osservatore.
- Criterio geografico: nella perimetrazione dei confini sono stati seguiti i crinali che sovrastano il complesso estrattivo.

2.1.2 Definizione Territoriale del bacino estrattivo "Monte Cavallo" e della cava "Padulello Biagi"

Il Bacino Monte Cavallo copre una superficie di403.749mq, corrispondenti allo 0,43 % del territorio comunale di Massa e costituisce l'8,49 % della somma della superficie totale dei bacini estrattivi del Comune di Massa.

I marmi all'interno del bacino occupano un'area di 387.517 mq, equivalenti all'95,98 % dell'estensione del bacino.

La viabilità di accesso al bacino sale dal versante della Garfagnana e avviene tramite una strada di servizio comune ai bacini Acqua Bianca e Carcaraia (nel Comune di Minucciano), che si diparte dalla viabilità asfaltata di fondovalle che collega la frazione di Gramolazzo con la frazione di Vagli Sopra. La viabilità che conduce alla cava Piastramarina-Padulello, con uno sviluppo complessivo di circa 5 Km, inizia asfaltata e diviene sterrata all'altezza della cava Campaccio (Bacino Acqua Bianca, Comune di Minucciano). Larghezza e pendenza sono sufficienti per consentire il transito alle macchine ed ai camion che trasportano il materiale a fondovalle in sicurezza.

La manutenzione della viabilità fino al Passo della Focolaccia, interamente compresa nel Comune di Minucciano, è garantita dai frontisti, di cui il tratto compreso tra la cava Focolaccia fino al bivio per Carcaraia – Bacolaio, esclusivamente dalla Soc. Cave Focolaccia Srl.

La viabilità, giunti in corrispondenza della cava Focolaccia, prosegue e superato il Passo della Focolaccia entra in territorio del comune di Massa dove erano localizzati alcuni servizi. La strada poi prosegue fino alle cave Padulello e Biagi in territorio massese.

Le infrastrutture del bacino, oltre alla viabilità descritta, comprendono ricoveri per materiali e attrezzature, mense e dormitori. L'acqua necessaria alla lavorazione deriva dalla raccolta della meteorica, dal recupero e depurazione di quella delle lavorazioni. L'energia elettrica viene fornita da generatori a gasolio.

L'assetto infrastrutturale di collegamento interno al bacino estrattivo rimane invariato, le varie infrastrutture presenti (piazzali, edifici, rete elettrica, rete idrica) sono già presenti in cava e necessitano solo della regolare manutenzione.

Il Bacino Monte Cavallo rientra tra i bacini del Comune di Massa con visibilità dall'esterno del bacino del fiume Frigido e dalla costa, a circa 15 km (Tavola QCB 5.11.1).

Il Piano Attuativo non aumenta l'intervisibilità delle coltivazioni e delle sue aree di pertinenza, tutte le coltivazioni previste saranno svolte in sotterraneo oppure a cielo aperto ma in quantità assai limitate e sul versante non visibile dalla costa.

Nel Bacino Monte Cavallo sono presenti numerosi vecchi ravaneti, alcuni dei quali perfettamente rinaturalizzati (cave a sud-sud-est del Passo della Focolaccia di quota 1585m,

1650m e 1675m s.l.m.) ed altri che sono parzialmente rinaturalizzati. Un intervento di qualunque tipo, con macchine operatrici su ravaneti parzialmente rinaturalizzati porterebbe a "rimescolare" il ravaneto stesso azzerando tutto il processo di rinaturalizzazione sviluppato nelle ultime decine d'anni e che anche se non ancora portato a termine è arrivato in prossimità della fase di completamento della colonizzazione da parte di licheni incrostanti. In questi casi abbiamo ritenuto che le operazioni di ripristino potrebbero portare un peggioramento della situazione attuale con notevole ritardo del processo di rinaturalizzazione spontaneo. Per due ravaneti recenti sono previsti interventi di ripristino (Ra). Le future coltivazioni, secondo la normativa attuale, non produrranno nuovi ravaneti né alimenteranno quelli esistenti, in quanto ne è prevista la loro totale asportazione.

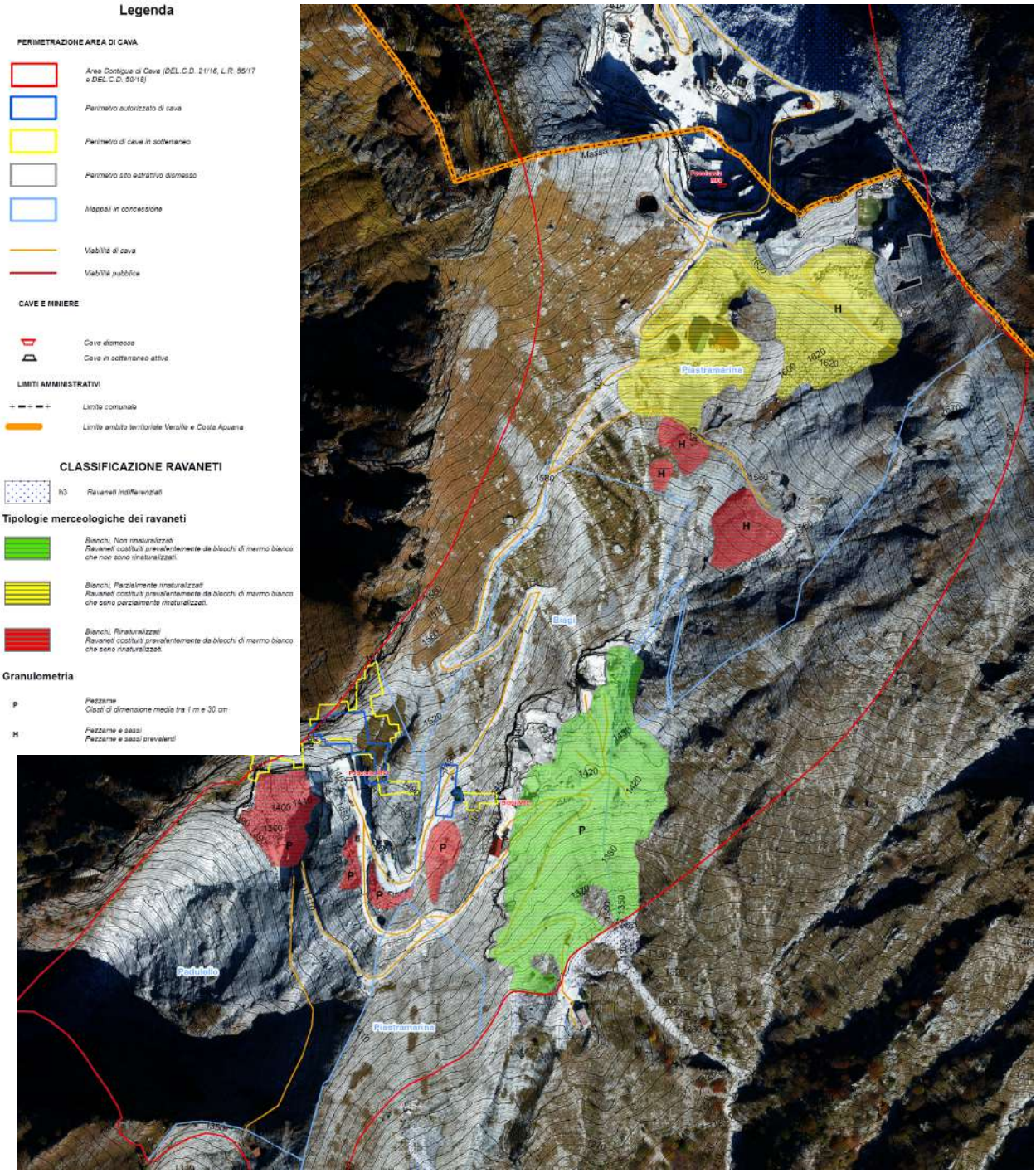


Figura 23 –Stato autorizzato Bacino Monte Cavallo Comune di Massa. Stralcio non in scala TAVOLA QPB 5.2

Le cave Biagi - Padulello si trovano in comune di Massa, nel bacino marmifero di Monte Cavallo, rispettivamente a quota compresa tra m. 1400 e 1450 (cava Biagi) e tra 1400 e 1470 metri s.l.m. (cava Padulello), a breve di stanza l'una dall'altra ed in prossimità della cresta spartiacque del Passo Focolaccia - M. Tambura che divide la provincia di Massa e Carrara da quella di Lucca ed il comune di Massa da Minucciano.

Il sito estrattivo si trova nel bacino idrografico del fiume Frigido: dal punto di vista idrografico il progetto non comporta alcuna modificazione di impluvi superficiali o sotterranei noti ad oggi.

Notevoli sono in queste catene montuose gli aspetti di rilevanza geomorfologica: morene, massi erratici, valli e circhi dell'ultima glaciazione würmiana, forme carsiche di superficie, come campi carreggiati e doline: sono inoltre presenti biotopi di elevato pregio paesaggistico e naturalistico, caratterizzati dalla presenza di specie di grande interesse zoogeografico e fitogeografico, con un cospicuo contingente di endemiche e specie rare.

La zona è di un importante valore paesaggistico e ambientale sia per lo splendido spettacolo offerto sia per le specie animali e vegetali che vi dimorano.

2.1.3 Individuazione delle componenti ambientali interessate dal progetto

Le componenti ambientali più direttamente interessate dal progetto di ampliamento della cava sono:

- Biosfera - Flora e Vegetazione: l'attività estrattiva non comporterà la modificazione della copertura vegetale presente all'interno o nei pressi del sito estrattivo in quanto l'escavazione in galleria non comporta né impatti diretti né indiretti su flora e vegetazione.
- Biosfera - Ecosistemi: il progetto di coltivazione di cava Padulello-Biagi si realizza esclusivamente in galleria e non preve impatti diretti sugli ecosistemi che si sviluppano nelle aree vergini attorno al sito estrattivo. L'escavazione in galleria non comporta né impatti diretti né indiretti sulle componenti ecosistemiche. Possibili impatti indiretti verranno valutati da apposito piano di monitoraggio ambientale.
- Atmosfera - Assetto Paesaggistico: l'intervento in progetto non andrà ad incrementare il bacino visivo del sito estrattivo in quanto le lavorazioni si attuano in galleria all'interno di aree già oggetto di lavorazione. Per ultieriori dettagli si rimanda alla specifica relazione paesaggistica.
- Litosfera - Assetto geomorfologico (suolo e sottosuolo): l'attività di coltivazione del sito estrattivo non comporterà una variazione dell'assetto geomorfologico dell'area in quanto le lavorazioni si attuano all'interno di aree già oggetto di lavorazione ein galleria.
- Assetto socio-economico e territoriale: per gli aspetti di carattere occupazionale e a quelli legati al traffico pesante.

Le componenti ambientali interessate più in generale dall'attività estrattiva sono:

- Atmosfera - Aria: per gli aspetti di carattere acustico.
- Ambiente idrico - Acque superficiali e sotterranee: per gli aspetti di inquinamento dei corpi idrici e degli acquiferi carsici.
- Biosfera - Fauna: per la presenza di specie di rilevante valore (endemismi, specie rare).
- Antroposfera - Salute umana: per gli aspetti legati alla sicurezza negli ambienti di lavoro.

2.1.4 Evoluzione futura del territorio in assenza del progetto

Al fine di valutare l'evoluzione futura dell'ambito territoriale in assenza del progetto è necessario premettere che scopo del presente progetto è la variante a volume zero del pogetto fi coltivazione di un sito estrattivo che è stato oggetto di lavorazione dall'inizio del secolo scorso.

Il sito è localizzato all'interno del Bacino di Monte Cavallo che caratteristicamente risulta interessato da poche attività estrattive di cui al momento attiva solo quella di Piastramarina nel versante di Massa. In iter di approvazione la riapertura di Cava Coltelli.

Va considerato dunque che la cava oggetto di studio si inserisce in un contesto ambientale già sensibilmente alterato a causa della massiccia attività estrattiva realizzata nel secolo scorso.

Il progetto di coltivazione, non prevedendo interventi a cielo aperto, rimane confinato all'interno di aree già oggetto di passate coltivazioni; l'escavazione si concentrerà completamente nel sottosuolo, minimizzando così l'impatto paesaggistico.

In assenza del progetto in questione, senza un adeguato ripristino dei luoghi, non si avrà la possibilità di andare a migliorare alcune caratteristiche paesaggistiche dell'area che attualmente costiuiscono un elemento di degrado del paesaggio locale.

Considerando la variante, non prevedendo ulteriori ampliamenti in area vergine, ed esclusivamente la coltivazione in galleria, la non attuazione del progetto non comporterà un miglioramento della qualità ambientale generale nei dintorni del sito estrattivo; al fine di valutare l'evoluzione futura dell'ambito territoriale in assenza del progetto è necessario premettere che l'attività estrattiva in atto nel cantiere "Padulello-Biagi" è attiva da antica data. Allo stato attuale l'impatto ambientale generato dalla stessa, specialmente a carico del suolo e sottosuolo e della vegetazione, si è ormai assestato nel corso degli anni.

Per cui la realizzazione del nuovo progetto di coltivazione, comportando esclusivamente la coltivazione in galleria e il ripistino ambientale delle aree adibite alla coltivaione, non comporterà il peggioramento ulteriore della qualità ambientale e paesaggistica generale.

Dal punto di vista della prosecuzione della coltivazione della cava negli anni, gli interventi in oggetto hanno determinato la possibilità di sfruttare appieno il giacimento marmifero e di impostare la cava per ulteriori sviluppi futuri.

2.2 ARIA

2.2.1 Valutazione di impatto acustico

Per quanto riguarda la valutazione di impatto acustico (VIAc) si rimanda alla relazione allegata al progetto di coltivazione a firma di tecnico abilitato Giovanni Gatti.

La valutazione d'impatto acustico è stata effettuata, tramite misure dirette del livello di pressione acustica ponderata presso diverse postazioni ritenute significative per la valutazione del contributo delle sorgenti al clima acustico dell'area.

Al fine di valutare il contributo delle sorgenti di rumore generate dall'attività di M81 ed M82 è necessario prendere in considerazione anche il transito degli autocarri adibiti al trasporto del prodotto finito (marmo in blocchi) che, percorse le vie di arroccamento, raggiungono il Passo della Focolaccia per poi iniziare la discesa verso l'abitato di Vagli. Il numero dei viaggi, corrisponde ad uno per ogni giorno lavorativo, considerando, ovviamente il tragitto di andata (autocarro scarico) ed il tragitto di ritorno (autocarro carico).

La questione legata al rumore indotto dall'attività di trasporto, interessa per lo più il Bivacco Aronte, edificio storico di proprietà del Club Alpino Italiano, posto a circa cinquanta metri di distanza dalla strada di arroccamento che permette di raggiungere il Passo della Focolaccia.

Il tecnico conclude che il contributo al clima acustico dell'area presa in esame è scarsamente significativo. Trattandosi di un'area contigua al Parco Regionale delle Alpi Apuane, è accertata la presenza di recettori sensibili non umani (fauna selvatica).

Per quanto concerne le conseguenze delle immissioni acustiche nei confronti della fauna stanziale, non esistono, al momento, studi consultabili, al fine di stabilire la sussistenza di un disagio acustico provocato dal rumore prodotto dall'attività di cava nei confronti delle varie specie animali che popolano il parco.

Al momento sono consultabili studi di laboratorio effettuati su cavie esposte a livelli di rumore compresi tra gli 82 e gli 85 dB (non è sicuramente il nostro caso) per otto ore al giorno che

dimostrano una sensibilizzazione alla malattia ed una diminuzione del peso fetale, altresì è stata studiata in maniera diffusa la fauna marina (cetacei).

Il progetto in variante prevede l'utilizzo dei soliti macchinari del progetto approvato quindi non risultano evidenze di cambiamenti significativi nelle emissioni acustiche derivanti dall'attuazione del progetto in variante a volume zero.

2.2.2 Valutazione delle emissioni di polveri diffuse in atmosfera

Per l'analisi degli impatti sulla qualità dell'aria si rimanda alla lettura della **"Relazione tecnica di supporto alla domanda di autorizzazzione alle emissioni diffuse (ex D.Lgs 152/06)**" allegata alla relazione di progetto.

Le lavorazioni saranno condotte esclusivamente mediante l'utilizzo di tagliatrice a catena raffreddata ad acqua combinate con tagli a filo diamantato escludendo in tutte le fasi il ricorso ad esplosivo. Tali sistemi sono caratterizzati da una ridotta se non nulla produzione di polveri in quanto il raffreddamento ad acqua impedisce lo spolvero e permette di mantenere pulito il taglio. Si tratta di una scelta tecnica oramai consolidata nelle coltivazioni in sotterraneo e anche a cielo aperto che garantisce una maggiore produttività ma anche una sensibile riduzione degli impatti sull'aria e acustici.

In galleria sono ridotte anche le emissioni in atmosfera per quanto riguarda lo spolvero dei piazzali dal transito dei mezzi di lavoro in quanto l'ambiente tende a conservare una notevole umidità. La movimentazione dei macchinari generalmente è limitata alla pala meccanica ed eventualmente all'escavatore: l'azione combinata dalle due macchine è tale da produrre una quantità minima di polvere, a basso impatto ambientale, come rilevabile dalle analisi fatte all'interno della cava ed allegate al progetto di coltivazione 2013 che evidenziano una produzione di polvere non superiore al limite imposto dalla normativa.

Nei periodi di siccità prolungata l'emissione della polvere sarà mantenuta bassa ripulendo il materiale fine prodotto dal passaggio dei mezzi meccanici, almeno due volte al giorno il piazzale esterno di cava.

Per quanto riguarda l'emissione di polvere prodotta dal flusso veicolare in entrata e uscita dal complesso estrattivo, in base alla produzione in 1 o 2 viaggi giornalieri, si ritiene l'emissione concentrata nel punto di transito che comporta impatto nullo sul territorio circostante.

Le lavorazioni si svolgono in sotterraneo e con l'ampliamento delle camere del Padulello si è reso necessario ricorrere ad una ventilazione forzata che permetta in immissione o in aspirazione di poter garantire un ambiente salubre eliminando le emissioni dei mezzi di trasporto e di movimentazione del materiale.

Il progetto in variante prevede l'utilizzo dei soliti macchinari per il taglio e dei soliti mezzi di cava rispetto al progetto approvato quindi non risultano evidenze di cambiamenti significativi nelle emissioni in atmosfera derivanti dall'attuazione del progetto in variante a volume zero.

2.3 FATTORI CLIMATICI

2.3.1 Inquadramento climatico delle Alpi Apuane

L'area delle Alpi Apuane, per le diverse condizioni altitudinali, morfologiche e di esposizione che la caratterizzano, presenta un'estrema diversità climatica e microclimatica (VITTORINI, 1972).

Una prima, netta, differenza climatica si realizza tra il versante tirrenico e quello garfagnino. Il versante tirrenico presenta un clima oceanico, con estati relativamente fresche e inverni miti, una condizione dovuta alla catena montuosa con la sua azione di difesa dai freddi venti di tramontana e, soprattutto, per la vicina presenza del mare che mitiga notevolmente le condizioni climatiche invernali. Il versante garfagnino presenta invece condizioni climatiche di tipo continentale, con brevi estati e inverni lunghi e freddi. Gli ambienti di alta quota, soprattutto nelle esposizioni settentrionali, presentano situazioni climatiche estreme, non rappresentabili attraverso dati precisi per la mancanza di stazioni di rilevamento, ma comunque ben testimoniate dalla presenza di alcuni nevai, o di toponimi che fanno riferimento a nevai, quali i "Cantoni di neve vecchia" o la "Buca della neve". Le Alpi Apuane sono una delle zone più piovose d'Italia con punte massime di oltre 4000 mm/anno (4394 mm ad Orto di Donna nel 1926); il massiccio montuoso, infatti, innalza le masse di aria caldo-umide portate dai venti occidentali che, condensandosi, danno luogo ad abbondanti precipitazioni. Anche nel periodo estivo le precipitazioni sono tali che, applicando l'indice di Bagnouls e Gaussen, non si hanno quasi mai mesi aridi (ROMAGNOLI, 1963).

2.3.2 Inquadramento climatico dell'area di studio

Le condizioni climatiche del territorio apuano sono ovviamente in relazione con i due principali fattori che condizionano la distribuzione della temperatura e della piovosità, ossia l'altitudine e l'esposizione all'influenza del mare. L'esposizione, in particolare, determina tra i due opposti versanti, marittimo e interno, un sensibile contrasto, messo bene in evidenza dai dati raccolti dal Servizio idrografico Italiano; questi rivelano chiaramente che le pendici della catena rivolte verso il Serchio, a parità di altitudine, hanno medie termiche e valori pluviometrici più bassi rispetto a quelle che guardano verso il mare.

REGIME ANEMOMETRICO

Il regime anemometrico presente nell'area di studio si identifica con il regime delle brezze di valle e di monte. A parità di latitudine l'atmosfera che circonda i rilievi, fortemente influenzata da questi, si riscalda e si raffredda più intensamente di quella che sovrasta la pianura. Più precisamente di giorno all'altezza delle vette e al disopra dei pendii l'aria, essendo più vicina al terreno, assume una temperatura più elevata di quella dell'atmosfera che si trova alla stessa quota sulla pianura, per cui si genera un gradiente termo-barico diretto verso la montagna che a sua volta provoca uno spostamento d'aria nella stessa direzione; durante la notte il gradiente si inverte e pertanto anche le correnti locali mutano direzione.

All'interno della valle esistono due sistemi di vento che si combinano tra di loro: uno è costituito dalla brezza che percorre la valle in tutta la sua lunghezza passando dalla testata alla pianura e viceversa. Che prende il nome di brezza di valle e di monte, mentre l'altro è un sistema composto dai venti che spirano in senso trasversale alla valle partendo dal fondovalle e spostandosi verso le vette e viceversa che prende il nome di brezza o vento di pendio.

I due sistemi di vento traggono origine dal forte divario termico che esiste tra la pianura (fondovalle) e la montagna, ma trovano un'ulteriore energia nel calore fornito dai versanti vallivi anch'essi fortemente riscaldati. Il vento di pendio porta l'aria riscaldatasi lungo i fianchi della montagna verso il centro della valle, ne consegue che la circolazione trasversale, assicurando questo costante scambio di calore, agisce in modo tale che la temperatura del fondovalle tende continuamente ad aumentare durante il giorno e a diminuire durante la notte quando le condizioni di riscaldamento si invertono. In altri termini, essa accentua l'escursione termica del fondovalle e in tal modo contribuisce a creare una differenza di temperatura ancora più marcata tra la valle e la montagna.

Durante la giornata il meccanismo di sincronizzazione dei venti di pendio con quelli di valle è il seguente:

- al sorgere del sole inizia il vento ascendente di pendio mentre ancora spirano i venti notturni della montagna; la valle è in questo momento più fredda della pianura;
- intorno alle ore 9 del mattino si rinforzano i venti ascendenti di pendio, siamo in una fase di transizione tra la fine della brezza di monte e l'inizio di quella di valle; le temperature della valle e della pianura sono uguali;
- a mezzogiorno e nel primo pomeriggio diminuisce l'intensità dei venti ascendenti di pendio mentre la brezza di valle raggiunge il massimo d'intensità; la valle è più calda della pianura;
- a pomeriggio inoltrato sono cessati i venti di pendio ma la brezza di valle continua a spirare; la temperatura della valle è ancora più elevata di quella della pianura;
- a sera cominciano a spirare i venti discendenti di pendio e diminuisce l'intensità della brezza di valle e quella di monte; valle e pianura hanno uguale temperatura;
- a metà della notte continuano a spirare i venti discendenti di pendio mentre è ormai stabilità la brezza di monte; la valle è più fredda della pianura;
- a tarda notte, verso il mattino sono cessati i venti discendenti di pendio ma la brezza di monte è sempre intensa; la valle è ancora più fredda della pianura.

REGIME TERMOMETRICO

Per la descrizione del regime termometrico della zona sono disponibili i dati del Ufficio Idrografico e Mareografico di Pisa che prende i dati dalla capannina meteorologica situata in Pian della Fioba (850 m s.l.m.) - Tabella 2; i dati disponibili vanno dal 1992 al 1993; essendo la stazione di rilevamento molto vicina al sito estrattivo in esame questi possono ben rappresentare la situazione climatica dell'area di studio.

Tabella 2 - Caratteristiche ed ubicazione delle stazioni di rilevamento per cui sono disponibili serie storiche.

Stazione	Bacino	strumento	Periodo di osservazione	quota	X (utn)	Y (utm)	Copertura evento
Pian della Fioba	F	PR - PT	20 (1992-2000)	822	596821	4878935	Si. stazione automatica

V = Bacino del Versilia**, S =** bacini degli affluenti del Serchio**, PR =** Pluviometro Registratore**, PT** = Pluviometro in telemisura **n.d. =** non disponibile, **F** =Frigido.

Tabella 3 - Valori medi ed estremi della temperatura (Pian della Fioba) - anno 1992

Mesi	Media delle temperature		
	max	min	.
G	-	-	
F	-	-	
M	-	-	
A	-	-	
M	19,3	10,5	
G	17,9	10,2	
L	22,7	14,7	
A	24,8	16,4	
S	-	-	
O	-	-	
N	-	-	
D	-	-	

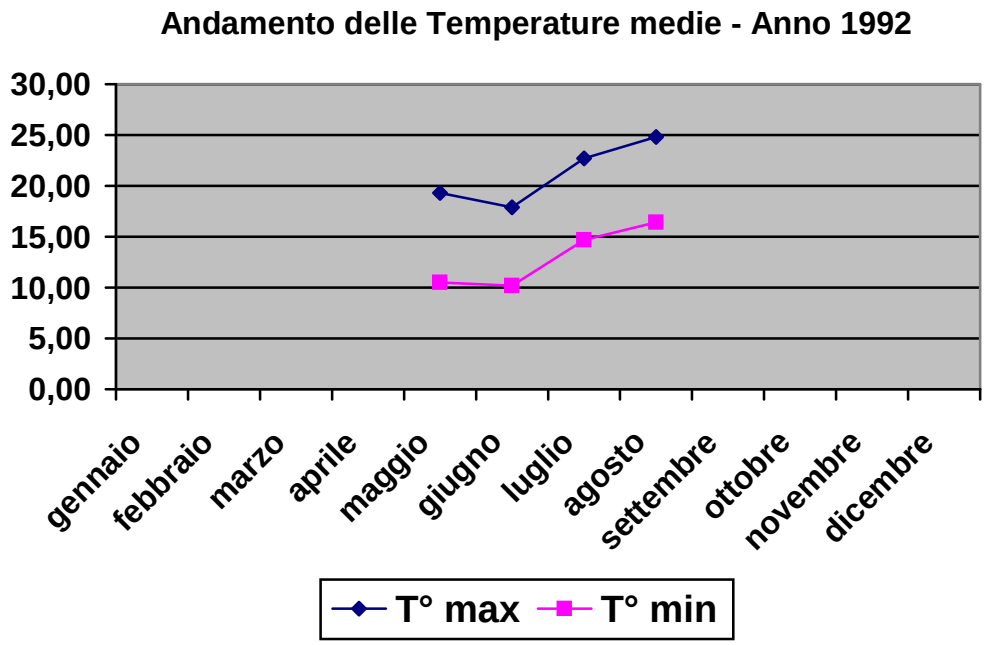
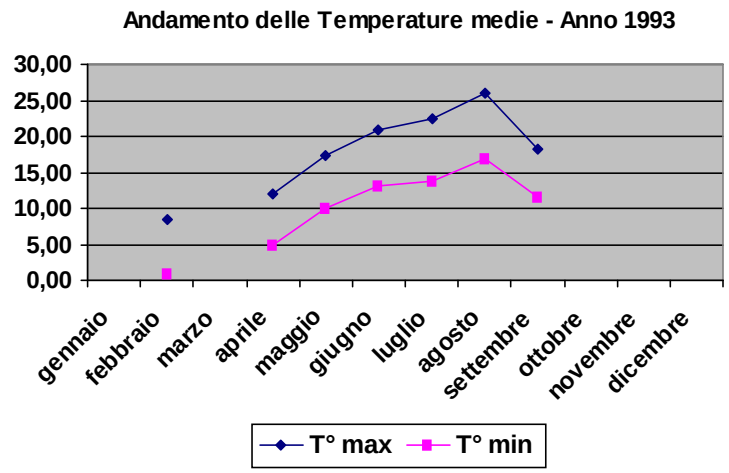


Tabella 4 - Valori medi ed estremi della temperatura (Pian della Fioba) - anno 1993

Mesi	Media delle temperature		
	max	min	.
G	-	-	
F	8,4	0,9	
M	-	-	
A	12,0	4,8	
M	17,4	10,0	
G	29,9	13,2	
L	22,4	13,7	
A	26,0	16,8	
S	18,2	11,5	
O	-	-	
N	-	-	
D	-	-	



Dalle registrazioni termometriche si può rilevare la particolare mitezza del clima della pianura lambita dal mare, dove si hanno per l'insieme dell'anno temperature medie diurne comprese fra 14° e 15°, per il mese più freddo (gennaio) tra 2,8° e 12,7° e per il mese più caldo (luglio) tra 17,9° e 31,3°. Più rigida risulta essere il clima nel versante interno della catena apuana dove si hanno temperature medie per il mese più freddo (febbraio) comprese tra – 4,6 e 11,2 °C e per il mese più caldo (agosto) temperature medie comprese tra 12,3 e 29,6 °C.

I valori termici si riducono notevolmente non solo nella parte interna, elevata, del sistema montuoso, dove la stagione fredda si estende dalla fine di ottobre a quella di aprile, ma anche a quote relativamente basse del versante orientale e nella stessa conca della Garfagnana: si hanno inverni abbastanza lunghi, primavere tardive, estati brevi e pur tuttavia abbastanza calde e poco piovose.

REGIME PLUVIOMETRICO E UMIDITA' DELL'ARIA

Le precipitazioni nell'ambito dell'area del bacino imbrifero in argomento sono particolarmente abbondanti, come si può rilevare anche dai dati pluviometrici forniti dall'Ufficio Idrografico di Pisa, la cui competenza comprende anche il territorio del Comune di Massa; i dati riportati vanno dal 1992 al 2000 e precisamente le precipitazioni medie mensili, di cui in questa relazione si riportano i dati relativi alla stazione di Pian della Fioba che interessano anche il Centro Estrattivo "Piastramarina" e si allega altresì le Tabelle da 16 a 23 con i relativi dati.

STAZIONE DI PIAN DELLA FIOBA

Tabella 5 - Valori mensili e annui della quantità delle precipitazioni anno 1993 (Pian della Fioba)

Mesi	Tot. mm mensili	Giorni piovosi
Gennaio	26,3	7
Febbraio	5,6	1
Marzo	81,4	5
Aprile	141,0	14
Maggio	92,0	15
Giugno	59,6	6
Luglio	35,8	5
Agosto	52,8	2
Settembre	349,4	17
Ottobre	278,8	17
Novembre	201,4	17
Dicembre	142,6	17
Totale anno	**1466,7**	**123**

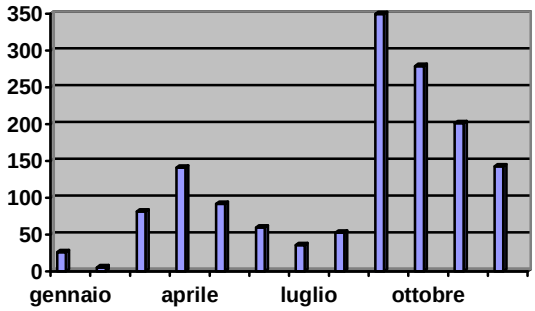


Tabella 6 - Valori mensili e annui della quantità delle precipitazioni anno 1994 (Pian della Fioba)

Mesi	Tot. mm mensili	Giorni piovosi
Gennaio	136,5	14
Febbraio	89,8	8
Marzo	11,4	2
Aprile	286,9	18
Maggio	145,5	10
Giugno	87,2	8
Luglio	47,2	4
Agosto	13,8	5
Settembre	212,2	13
Ottobre	122,0	10
Novembre	417,6	7
Dicembre	210,2	11
Totale anno	**1780,3**	**110**

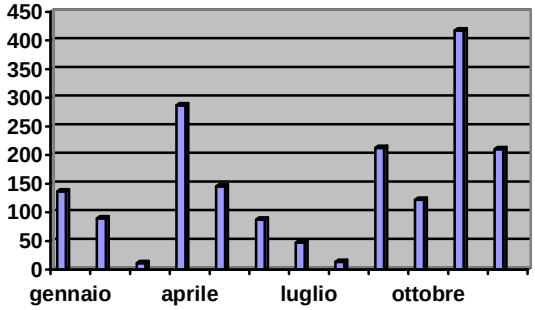


Tabella 7 - Valori mensili e annui della quantità delle precipitazioni anno 1995 (Pian della Fioba)

Mesi	Tot. mm mensili	Giorni piovosi
Gennaio	221,2	12
Febbraio	181,3	14
Marzo	131,0	12
Aprile	161,0	12
Maggio	163,2	12
Giugno	144,6	11
Luglio	3,8	1
Agosto	46,2	10
Settembre	147,4	10
Ottobre	102,4	5
Novembre	107,0	10
Dicembre	388,6	15
Totale anno	**1797,7**	**124**

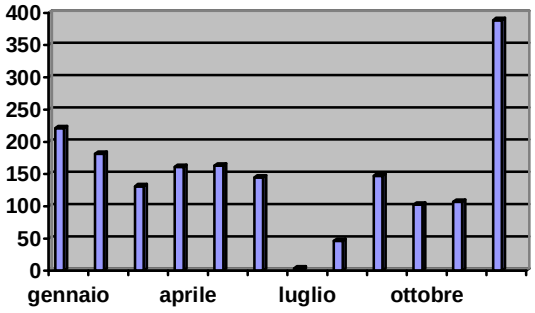


Tabella 8 - Valori mensili e annui della quantità delle precipitazioni anno 1996 (Pian della Fioba)

Mesi	Tot. mm mensili	Giorni piovosi
Gennaio	283,5	12
Febbraio	242,6	15
Marzo	53,8	11
Aprile	207,6	9
Maggio	162,4	9
Giugno	207,8	11
Luglio	31,0	3
Agosto	133,2	7
Settembre	156,4	11
Ottobre	261,0	10
Novembre	308,4	15
Dicembre	264,0	13
Totale anno	**2311,7**	**126**

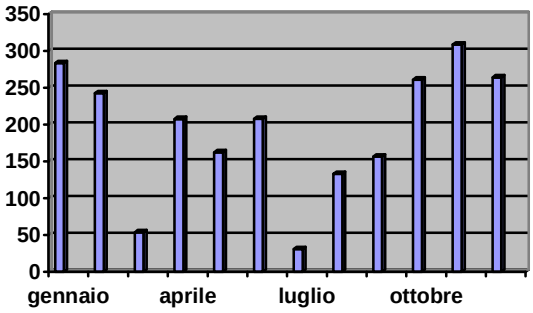


Tabella 9 - Valori mensili e annui della quantità delle precipitazioni anno 1997 (Pian della Fioba)

Mesi	Tot. mm mensili	Giorni piovosi
Gennaio	273,2	13
Febbraio	60,0	9
Marzo	34,0	4
Aprile	111,6	6
Maggio	35,4	8
Giugno	131,6	9
Luglio	23,0	5
Agosto	58,2	7
Settembre	58,4	4
Ottobre	73,4	7
Novembre	321,1	16
Dicembre	227,4	15
Totale anno	**1407,3**	**103**

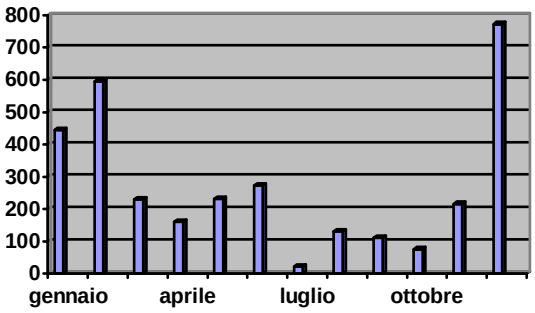
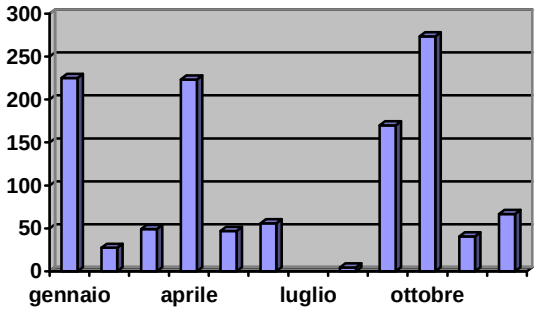


Tabella 10 - Valori mensili e annui della quantità delle precipitazioni anno 1998 (Pian della Fioba)

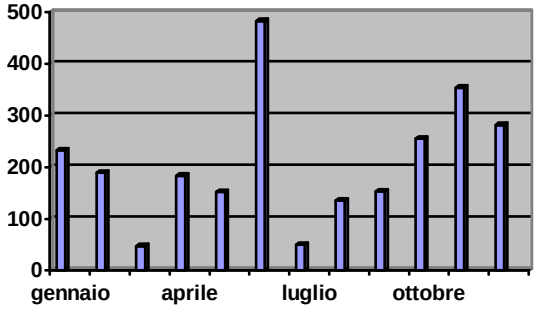
Mesi	Tot. mm mensili	Giorni piovosi
Gennaio	255,2	10
Febbraio	27,4	4
Marzo	49,2	7
Aprile	223,2	12
Maggio	47,0	7
Giugno	55,8	6
Luglio	-	-
Agosto	4,4	2
Settembre	169,8	11
Ottobre	273,4	13
Novembre	40,6	8
Dicembre	66,7	9
Totale anno	**1212,7**	**89**



-

Tabella 11 - Valori mensili e annui della quantità delle precipitazioni anno 1999 (Pian della Fioba)

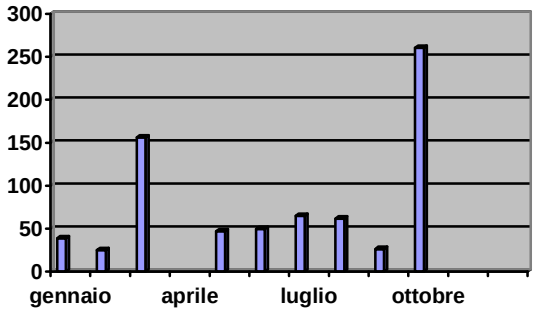
Mesi	Tot. mm mensili	Giorni piovosi
Gennaio	186,6	11
Febbraio	114,6	5
Marzo	155,4	12
Aprile	239,4	13
Maggio	51,8	10
Giugno	19,4	3
Luglio	47,7	5
Agosto	68,8	9
Settembre	157,0	8
Ottobre	240,0	11
Novembre	151,4	9
Dicembre	236,1	14
Totale anno	**1668,2**	**110**



-

Tabella 12 - Valori mensili e annui della quantità delle precipitazioni anno 2000 (Pian della Fioba)

Mesi	Tot. mm mensili	Giorni piovosi
Gennaio	38,8	6
Febbraio	25,2	5
Marzo	156,3	11
Aprile	#	#
Maggio	47,0	6
Giugno	49,6	6
Luglio	64,8	7
Agosto	61,8	7
Settembre	26,4	7
Ottobre	260,4	9
Novembre	#	#
Dicembre	#	#
Totale anno	**730,3**	**64**



Dall'analisi dei dati della stazione pluviometrica di Pian della Fioba è stato possibile definire le caratteristiche di piovosità dell'area di studio; è infatti evidente come la quantità di piogge che cade nel versante a mare sia più o meno a uguale (o leggermente superiore) a quella che cade nel versante interno con valori di poco superiori della stazione di Pian della Fioba rispetto alla stazione di Gramolazzo. Anche i giorni piovosi sono leggermente maggiori per il versante a mare che non per quello interno; questo testimonia la maggiore durata ed intensità delle piogge del versante a mare.

Le precipitazioni sono abbondanti sia nella pianura costiera sia all'interno della catena, poiché si passa dai 1182 mm, con 98 giorni piovosi, di **Massa** e dai 1668,9 mm, con 110 g.p. di **Pian della Fioba** ai 1543,9 mm con 94 g.p. di **Gramolazzo** nel Bacino del Serchio.

Nell'andamento medio mensile delle precipitazioni (regime pluviometrico) si osservano due massimi, di cui uno principale nell'autunno (ottobre e novembre insieme danno il 26-27% dell'intero totale annuo) e uno secondario in primavera (marzo e aprile). Vi sono poi due fasi di flessione delle piogge, di cui una marcata in estate (luglio e agosto insieme solo il 6-7%) e una appena sensibile nel cuore dell'inverno (gennaio). Un'altra caratteristica è data dalla forte ascesa della piovosità quando si passa da agosto a settembre e ancora al passaggio da questo al mese successivo.

La neve cade nella parte più interna della pianura litoranea con una frequenza di 4-6 giorni all'anno, che salgono a 12-15 a 600 m e a 20 giorni intorno ai 1000 m, dove l'altezza della neve al suolo, nel totale dell'anno, viene stimata in 100 cm annui.

Nel caso del sito estrattivo in oggetto le condizioni climatiche sono estremamente variabili in quanto si trova lungo il crinale principale della catena Apuana; questa da una parte protegge la pianura costiera dai venti freddi di nord-ovest e all'opposto frena le perturbazioni atlantiche scaricando gran parte delle piogge sul versante marino prima di arrivare sulla catena appenninica.

In particolare l'attività lavorativa nel bacino marmifero è notevolmente influenzata dalle condizioni climatiche in quanto il ghiaccio e la neve impedisce l'accesso al sito estrattivo per tutto il periodo invernale fino all'inizio della primavera. Inoltre trovandoci proprio nei pressi del crinale principale si trova alla confluenza di tutti i venti principali ed ai venti tipi delle valli interne. In definitiva dai dati possiamo assimilare il regime pluviometrico della zona di Massa a quello "Equinoziale" nel quale si hanno due massimi, uno primaverile e uno autunnale.

DEFINIZIONE DEL CLIMA LOCALE

Dopo aver esaminato singolarmente i vari elementi del clima così come essi sono stati rilevati negli osservatori locali, è opportuno giungere ad un esame sintetico delle condizioni climatiche dell'area apuana alla luce della classificazione del clima dell'Italia proposta da M. Pinna nel 1970. Si può quindi constatare che la pianura apuana è caratterizzata da un "clima temperato caldo", che ha i seguenti caratteri: media annua tra 14,5 e 16° mese più freddo con medie fra 6° e 9,9°, quattro mesi con t> 20° ed un'escursione annua tra 15° e 17°.

2.4 ACQUA

2.4.1 Idrografia e idrologia

Di seguito si riporta un estratto della RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA DI SUPPORTO AL PIANO DI COLTIVAZIONE DELLA CAVA PADULELLO BIAGI M81 E M82 redatta dalla Dott.ssa Chiara Taponecco a completamento della integrazioni richieste con la Cds del 28.05.2018 e inerente la rimodulazione del progetto di coltivazione della cava Padulello Biagi, Bacino estrattivo del Monte Cavallo, Comune di Massa a cui si rimanda. Per la documentazione cartografica tecnica di progetto e storica si rimanda alla documentazione a firma dei dott. Geol Mancini Sergio e Dott. Ing Giacomo Del Nero.

Dal punto di vista topografico/morfologico ed idrografico la cava si trova compresa nella valle che sottende il paese di Resceto; essa è delimitata a Nord dal Passo della Focolaccia, a Ovest dalla lineazione montuosa che è individuata dal Monte Cavallo e che poi prosegue con il Monte Serrone, a Ovest dal Monte Tambura – Passo della Tambura – Monte Focoletta; la valle è caratterizzata da diversi impluvi e da corsi d'acqua a carattere torrentizio e connessi ai fenomeni piovosi e talvolta allo scioglimento delle nevi.

Le Apuane non individuano però una corrispondenza tra confine idrografico e confine idrogeologico; spesso l'alimentazione, proprio in virtù del complesso carsico e plicativo carbonatico apuano, deriva da aree ben più vaste di quelle che i confini idrografici indicano.

Per una caratterizzazione dal punto di vista idrogeologico e idrografico occorre prima fare delle premesse sulla pluviometria apuana.

Le Alpi Apuane sono caratterizzate da livelli di piovosità moto accentuati con valori che si attestano sui 2000/2500 mm annui. L'abbondanza di precipitazioni è dovuta al fatto che le masse di aria umida di origine meridionale vengono a diretto contatto con la catena montuosa, subiscono un rapido sollevamento che determina un raffreddamento delle stesse, con fenomeni di condensazione e precipitazione.

Dato che l'aria comincia a sollevarsi qualche chilometro prima del suo diretto contatto con le montagne, le piogge risultano abbondanti anche sulla pianura anche in considerazione della limitata distanza che si ha tra le montagne e la linea di costa tirrenica.

L'incremento della piovosità è legato sia all'altitudine che all'esposizione e alla pendenza dei versanti.

Nell'andamento medio mensile delle precipitazioni registrato nella stazione pluviometrica di Campocecina, si ha una media di 2000 mm annui di pioggia, con due massimi, di cui uno principale nell'autunno-inverno, nei mesi di dicembre-gennaio, con una media di 226 mm di pioggia e uno secondario in primavera, nel mese di maggio con 158 mm di pioggia. Vi sono poi due fasi di flessione delle piogge, di cui una in estate, nel mese di luglio e agosto con 62 mm e una seconda in marzo con 133 mm di pioggia.

Di poco differente è l'andamento pluviometrico registrato a Castelpoggio sempre con un minimo di piovosità in estate, nel mese di luglio e un massimo nel periodo autunnale, nei mesi di ottobre, novembre e dicembre.

Una caratteristica è data dal forte incremento della piovosità nel passaggio dall'estate all'autunno, con aumenti che iniziano in settembre, per proseguire fino a gennaio. Le parti più interne ed elevate delle Alpi Apuane rappresentano una delle aree più piovose di tutta la parte peninsulare dell'Italia, superata, per apporto di pioggia, solo dalle montagne friulane.

Il sistema idrografico non sempre coincide con quello idrogeologico reso complesso dal carsismo e dalla forte fratturazione connessa ai fenomeni plicativi e distensivi apuani.

In netto contrasto con il gradiente pluviometrico elevato è l'assenza di sorgenti e di linee d'acqua perenni nell'area circostante la cava, proprio in relazione alla natura carbonatica e carsica che infatti:

- Individua diverse cavità carsiche così come in tutto il massiccio apuano
- Individua sorgenti da contatto al passaggio tra i litotipi carbonatici a quelli non permeabili o meno permeabili

Ciò è dovuto alla buona fessurazione dei litotipi affioranti, che drena le acque superficiali, convogliandole in profondità ad alimentare la rete idrica sotterranea. Le sorgenti si individuano

laddove il litotipo calcareo carsico incontra una litologia poco permeabile che causa la risalita in superficie della falda idrica profonda.

La zona apuana è caratterizzata da un doppio sistema di fratture dal punto di vista idrogeologico. Si hanno infatti fratture che mantengono un minimo vitale della falda freatica e un sistema più superficiale che invece assicura una risposta molto breve in relazione alle piogge e si riflette sul comportamento dei torrenti e canali minori ma anche su quelli principali come Carrione e Frigido e sui loro vari affluenti impostati nei singoli bacini marmiferi. Il sistema più superficiale risente anche della alimentazione da parte dei vari accumuli detritici grossolani (ravaneti) anche se questo contributo è più marcato nel versante carrarese rispetto a quello massese proprio per la maggiore concentrazione di cave in continuità l'una con l'altra.

Dalla Carta dell'Idrologia e dei Corpo Idrico Sotterraneo Significativo delle Alpi Apuane si verifica che le cave insistono in una zona che sottende due sorgenti principali: Renara e la Grotta del Duca a Resceto; entrambe ricadono in litotipi ad alta permeabilità e fratturazione pertanto si ritiene che esistano lineazioni tettoniche regionali profonde che originano risalite e portate importanti; proseguendo verso Sud si osservano invece sorgenti di contatto con il basamento filladico impermeabile dell'Unità di Massa. Lle due cave insistono a monte del bacino, in prossimità dello spartiacque coincidente con il Passo della Focolaccia.

La coltivazione della cava non va a creare nessun impatto sull'idrografia della zona dato che le lavorazioni avverranno in sotterraneo; sono comunque valutate le misure di salvaguardia delle acque di lavorazione della cava in relazione al rischio di contaminazione del sistema idrogeologico profondo, cfr Relazione AMD.

Dal punto di vista della idrogeologia ilitotipi affioranti nell'area sono tutti permeabili per fessurazione, tranne la copertura detritica permeabile per porosità.

Sotto il profilo della permeabilità si possono distinguere le seguenti classi:

- I CLASSE: permeabilità in grande per porosità (suolo, copertura detritica, ravaneti);
- II CLASSE: permeabilità per fessurazione e fenomeni di carsismo (marmi);
- III CLASSE: permeabilità per fessurazione e piani di strato (dolomie e calcari dolomitici, calcari a liste di selce)

Nell'ordine esposto le classi hanno un grado di permeabilità decrescente.

L'affioramento marmifero ha subito tettonizzazioni, da cui il sistema complesso di fratturazioni, con fratture quasi sempre aperte, che facilitano la circolazione idrica, coadiuvata anche da processi di carsismo. Nei marmi si ha una doppia circolazione, l'una connessa con le macro-fessurazioni, l'altra legata alla rete di microfessurazioni che riduce la velocità di scorrimento.

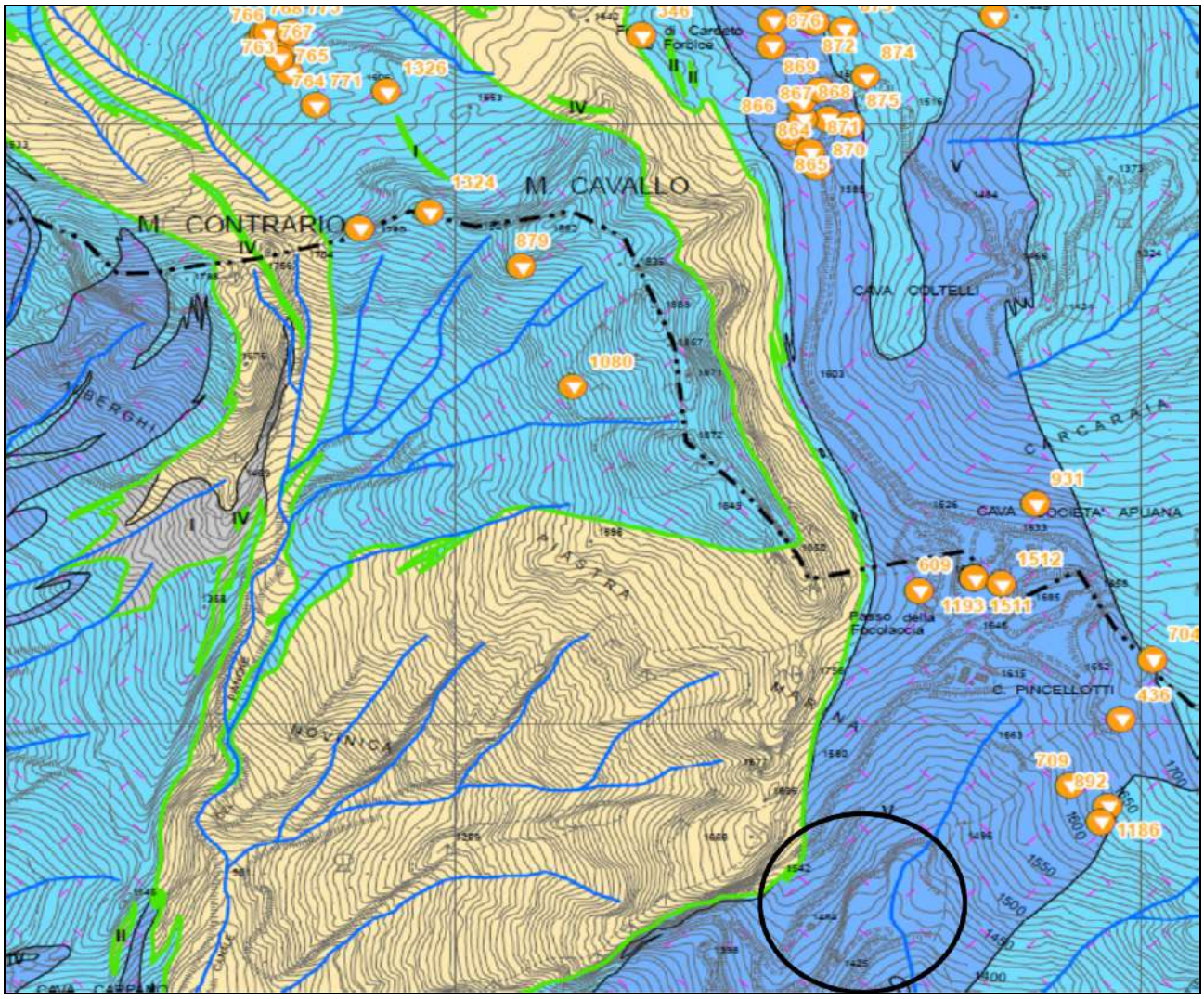
La capacità assorbente dei marmi sono valutabili intorno al 40% delle precipitazioni, mentre i ravaneti, che ricoprono gran parte dei versanti, hanno un coefficiente di assorbimento di gran lunga superiore. Per questi motivi nella zona non sono presenti sorgenti perenni; solo dopo piogge intense si possono formare venute d'acqua al piede dei ravaneti, che hanno una

durata limitata ad alcuni giorni. Data la natura delle rocce affioranti non sono presenti sorgenti né sono menzionabili deflussi di acque superficiali; mancano quindi emergenze idrografiche. Infatti i depositi detritici (ravaneti) sono caratterizzati da un'elevata permeabilità per porosità, data la presenza di elementi a spigoli vivi e l'ampia variazione granulometrica (fino alla scala metrica).

Le acque quindi penetrano facilmente e vengono poi assorbite dai marmi sottostanti.

Falde sospese o a tetto dei marmi possono sussistere solo temporaneamente e in quantità limitata solo in caso di presenza all'interno dei volumi detritici di letti più fini ed argillosi eventualmente depositatesi al momento dello scarico o per graduale colatura interna.

Nei marmi invece si osserva un'alta permeabilità per fessurazione con conseguente sviluppo di fenomeni carsici anche profondi che si impostano sui sistemi di fratturazione preesistenti. Ciò è testimoniato dai frequenti rivestimenti di calcite neogenica di fratture ancora aperte o già occluse.



Classi di permeabilità relativa per i complessi idrogeologici in roccia*

*Nota: la seguente classificazione viene applicata per i complessi idrogeologici rappresentati nella cartografia in scala 1:10.000

	Complessi idrogeologici carbonatici		Complessi idrogeologici non carbonatici
	Permeabilità per fratturazione e/o carsismo	Permeabilità per fratturazione	Permeabilità per fratturazione
V - Permeabilità alta			
IV - Permeabilità medio-alta			
III - Permeabilità media			
II - Permeabilità medio-bassa			
I - Permeabilità da bassa a molto bassa			

Complessi idrogeologici in depositi quaternari e continentali Rusciniani e Villafranchiani

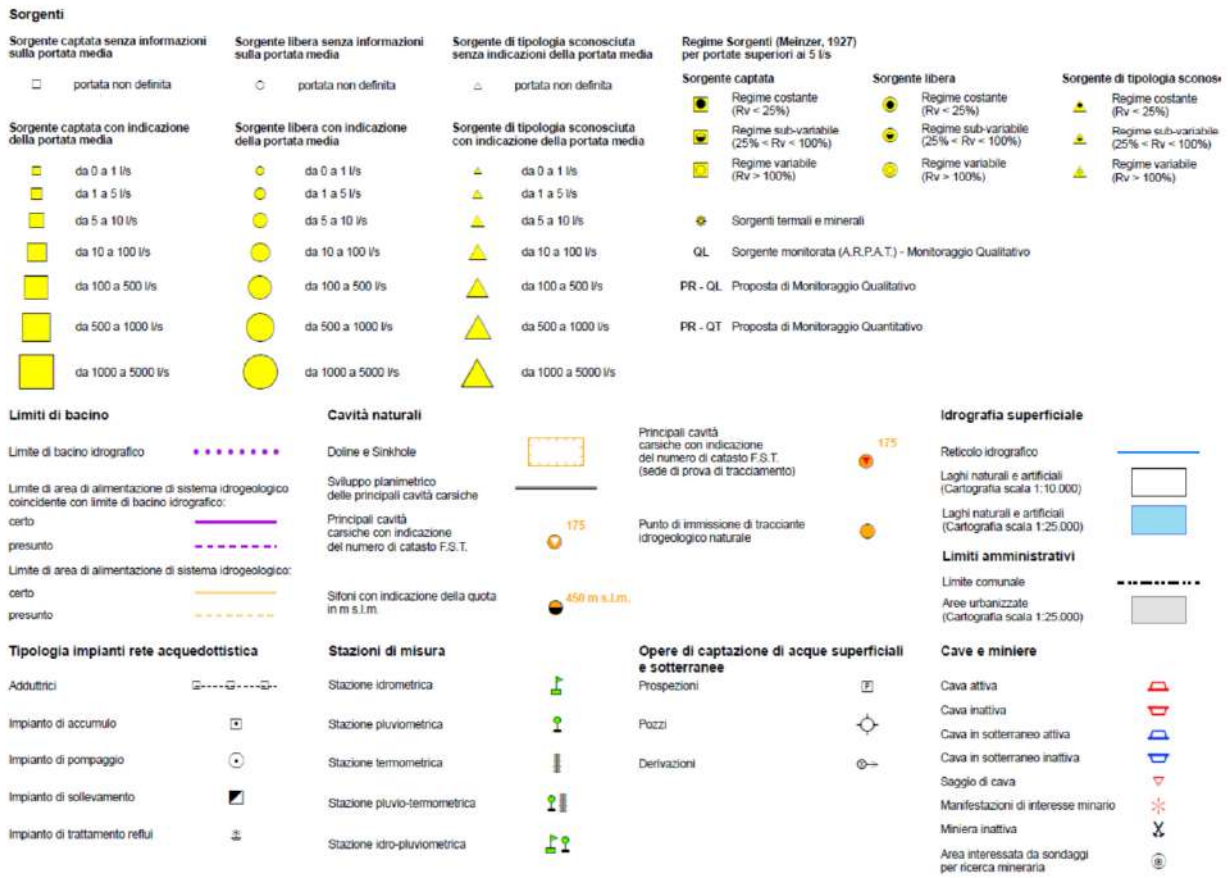
Depositi a permeabilità primaria o mista

Estensione dei complessi idrogeologici in roccia**

**Nota: la seguente classificazione viene applicata per i complessi idrogeologici rappresentati nella cartografia alla scala 1:25.000

- Estensione Corpo Idrico Sotterraneo Significativo
- Estensione Corpo Idrico Sotterraneo Significativo a profondità inferiori a 300 m
- Complessi idrogeologici potenzialmente sfruttabili
- Area oltre la quale non è possibile definire l'estensione nel sottosuolo del Corpo Idrico Sotterraneo Significativo
- Complessi idrogeologici a bassa permeabilità

Figura 24 – Classi di permeabilità



Studi idrogeologici hanno evidenziato che generalmente queste acque percorrono distanze brevi dall'area d'infiltrazione, data la rapida variazione di portata delle sorgenti e l'intorbidamento delle acque in seguito a forti precipitazioni. La portata tende poi a ridiscendere e stabilizzarsi più lentamente.

Questo comportamento conferma una doppia circolazione nell'ammasso marmifero; l'una connessa alle macro fessurazioni, l'altra connessa con un più vasto e lontano bacino che risente della piovosità molto più lentamente per una diffusa microfessurazione e determina la perennità dell'emergenza.

La bassa durezza delle acque sorgive, ben lontana dai valori medi di acque circolanti in calcari, fa ritenere comunque probabile l'ipotesi di una circolazione piuttosto veloce, entro fratture beanti, non accompagnata da fenomeni di dissoluzione che, anche per la cristallinità dei marmi, è sicuramente meno facile che nei calcari non metamorfosati. Le attività estrattive che con i tagli al monte potevano in passato incrementare la capacità di assorbimento delle acque (> 40%) ora con la tecnologia del filo diamantato possono in parte modificare questo deflusso verticale. Infatti la marmettola prodotta va a depositarsi nelle fratture, costipandole nel primo spessore superficiale e rendendole impermeabili. Il dilavamento piovano rende poi omogenea questa copertura orizzontale. Tale fenomeno è facilmente verificabile in cava dove si formano, sia naturalmente che artificialmente, bacini di raccolta di acqua sugli stessi piani orizzontali marmorei divenuti impermeabili.

In questo senso e ai fini cautelativi si ritiene cautelativo non eseguire prove di connessione idrogeologica bensì applicare metodologie restrittive e totale ciclo chiuso di gestione delle acque di lavorazione e delle acque che ricadono sui cantieri.

Trattandosi di lavorazioni in sotterraneo non è previsto che venga apportata alcuna modifica al reticolo idrografico superficiale e che vengano poste in essere le misure di salvaguardia nei confronti dei copri idrici profondi.

Sulla base dello "***Studio idrogeologico prototipale del corpo idrico significativo dell'acquifero carbonatico delle Alpi Apuane, Monti d'Oltre Serchio e S. Maria del Giudice***" condotto dal Centro di Geotecnologie dell'Università degli Studi di Siena nel 2007 si possono

fornire maggiori chiarimenti in base a quelli che sono gli aspetti idrogeologici e idrologici del sistema apuano, cercando anche di scendere in una analisi di maggior dettaglio per la zona di interesse. Sono quindi estratti alcuni dati dallo studio al quale si rimanda per una completa trattazione, tali parti sono evidenziate in corsivo.

Il Corpo Idrico Significativo Sotterraneo Apuano (CISS - AP) è uno dei corpi idrici studiati, si estende per circa 383 km2 e comprende 27 comuni. "*Da un punto di vista fisiografico comprende interamente le Alpi Apuane, i rilievi della media Valle del Serchio e dei Monti d'Oltre Serchio e si estende all'interno dei bacini idrografici del Fiume Serchio, Magra e dei bacini costieri della Versilia. Il CISS-AP è allungato per circa 50 Km nella direzione Nord-Ovest/Sud-Est, individuata dalla dorsale principale delle Alpi Apuane e dei Monti d'Oltre Serchio, che divide il rilievo in una parte afferente al bacino idrografico del Fiume Serchio ed in una ai bacini costieri della Versilia. La vetta più elevata del dominio è il M. Pisanino, 1947 m. Il versante marino del CISS-AP a Nord del Comune di Camaiore è caratterizzato da bacini profondamente incisi (T. Carrione, T. Frigido, T. Vezza, T. Lombricese) e dislivelli dell'ordine del migliaio di metri, legati alla prevalente presenza di rocce a dominante calcareo-dolomitica, diversamente, dal versante sul bacino del Fiume Serchio, dove la maggiore estensione di formazioni terrigene da ragione di una minore energia del rilievo.*

La porzione meridionale del CISS-AP presenta elevazioni limitate che terminano con i rilievi carbonatici del Monte Spazzavento nel Comune di Vecchiano.(...)"

La complessità delle condizioni geologiche e strutturali porta alla individuazione di porzioni di bacini ovverosia sistemi idrogeologici che consentono una analisi di maggior dettaglio della zona di studio.

Di seguito sono riportate alcune tavole estratte dal citato studio e dalle quali si verifica che:

- la zona ricade in una zona di elevata permeabilità per fratturazione e carsismo
- la zona alimenta **la sorgente di Renara** dal punto di vista idrografico (estratti cartografici pagine 52 e 53) mentre dal punto di vista idrogeologico appare probabile la connessione con le **sorgenti del Frigido** come si può osservare dalla cartografia a pagina seguente prendendo a riferimento la cavità n°705.

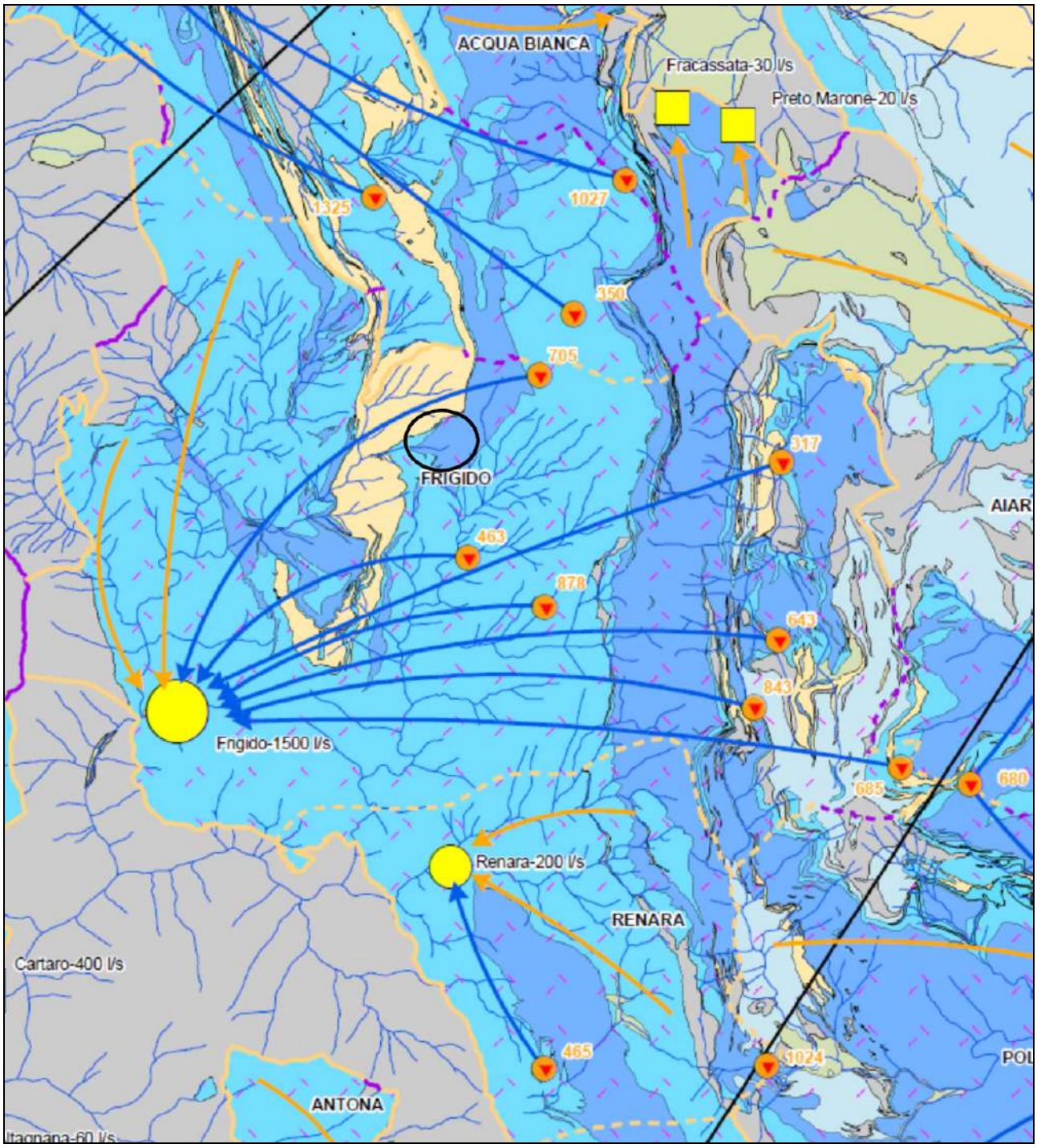


Figura 25 – Stralcio Carta delle aree di alimentazione dei sistemi idrogeologici delle Alpi Apuane Allegato 9A

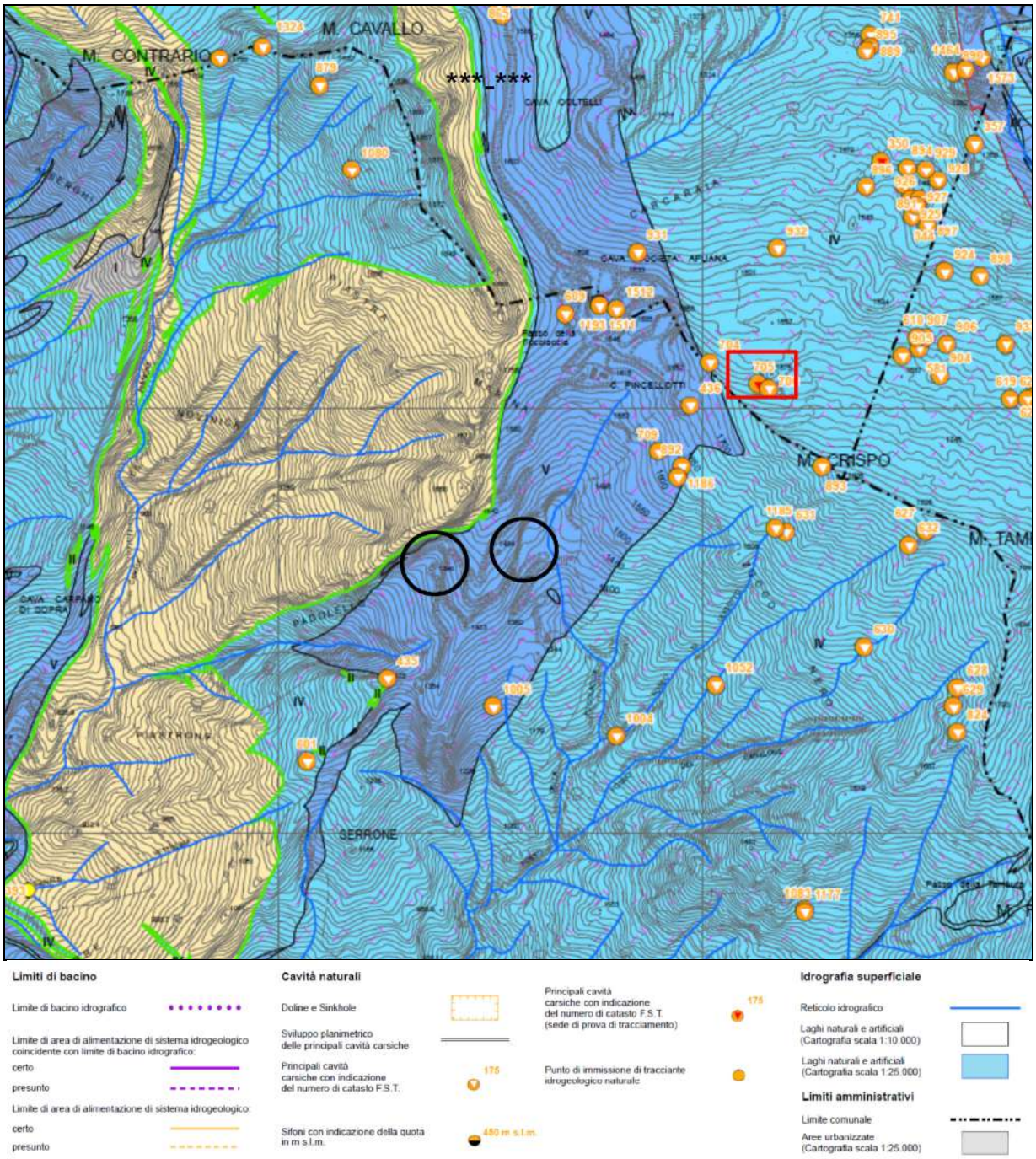


Figura 26 – Stralcio Tavola QCB 5.5 Carta idrogeologica (Fonte Pabe Comune di Massa) modificata

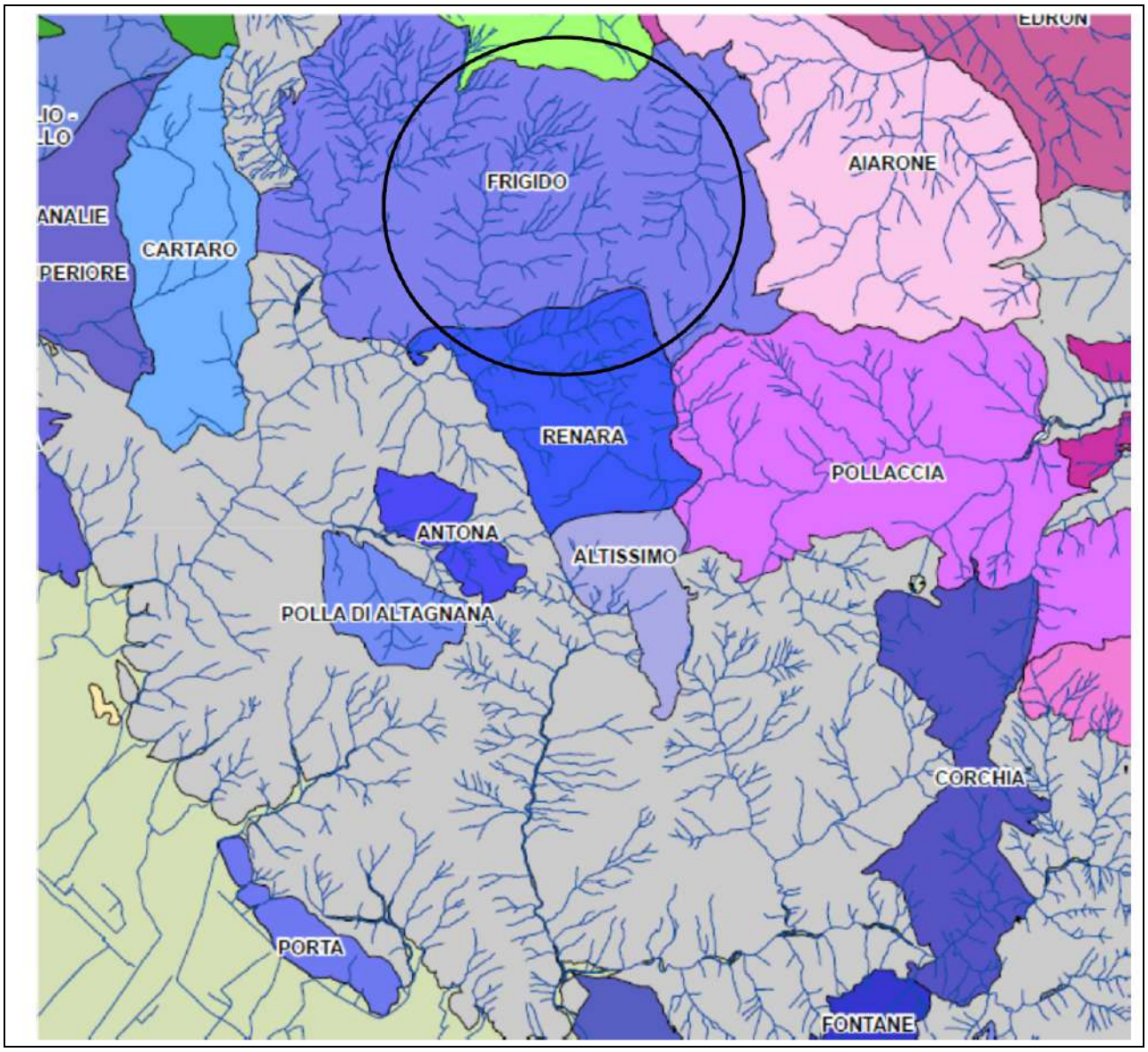


Figura 27 – Aree di alimentazione dei sistemi idrogeologici del CISS delle Alpi Apuane Allegato 9C

Il passo successivo è quindi quello di valutare la vulnerabilità del sistema idrogeologico al fine di tutelare la risorsa idrica nei confronti dell'intorbidamento delle sorgenti e della presenza di idrocarburi; "*la vulnerabilità intrinseca o naturale degli acquiferi viene definita (Civita, 1987, ANPA, 2001) come "la suscettibilità specifica dei sistemi acquiferi, nelle loro diverse parti componenti e nelle diverse situazioni geometriche ed idrodinamiche, ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido od idroveicolato*

tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea, nello spazio e nel tempo" (Civita, 1987)."

I due fattori di rischio sono da ricercare nella presenza di attività estrattive e la valutazione di vulnerabilità è stata condotta con il metodo COP. I risultati ottenuti, per ammissione stessa degli autori, identificano una valutazione cautelativa in quanto

applicano parametri peggiorativi si sistemi considerati e al saturo in genere; utilizzando le varie prove fatte con traccianti naturali e isotopi ambientali hanno consentito di fornire una contro prova e anche una conclusione, di seguito riportata.

".....Doveri (2005) identifica le quote medie della superficie d'infiltrazione relativa alla componente carsica tra le quote delle sorgenti e le isoipse 450-500 m s.l.m: l'infiltrazione in quest'area, secondo l'Autore, è responsabile dei picchi di portata delle sorgenti e dei conseguenti eventi di intorbidamento delle acque sfruttate a scopo idropotabile. Analizzando la carta della vulnerabilità è possibile vedere come la maggior parte delle aree comprese al di

sotto di queste quote abbiano valori di vulnerabilità da alti ad elevati in accordo con i risultati dello studio isotopico. Le prove effettuate con spore di Lycopodium clavatum (Spandre et al., 2003; Baldi, 2004), infine, mettono in evidenza tempi di corrivazione molto bassi nelle aree a vulnerabilità alta o elevata, e tempi più alti per le aree a vulnerabilità media.

Stante tutte le considerazioni eseguite ne conseguono tutte le misure cautelari necessarie che come detto diventano necessarie sotto molteplici aspetti; la tutela delle acque deve infatti avvenire, considerato il prevalente sviluppo sotterraneo del progetto, in relazione alle acque profonde: esse devono essere tutelate con i medesimi accorgimenti di tutela riservati alle zone di coltivazione delle cave.

2.5 SUOLO E SOTTOSUOLO

2.5.1 Uso del suolo

In Figura 28 è invece riportata la Carta dell'Uso del Suolo delle Regione Toscana, secondo le specifiche del Progetto Corine-Land Cover.

Si riporta di seguito la descrizioni delle voci della Legenda:

USO DEL SUOLO	
1	**TERRITORI MODELLATI ARTIFICIALMENTE**
131	**Aree estrattive** Estrazione di materiali inerti a cielo aperto (cave di sabbia e di pietre) o di altri materiali (miniere a cielo aperto). Ne fanno parte le cave di ghiaia, eccezion fatta, in ogni caso, per le estrazioni nei letti dei fiumi. Sono qui compresi gli edifici e le installazioni industriali associate. Rimangono escluse le cave sommerse, mentre sono comprese le superfici abbandonate e sommerse, ma non recuperate, comprese in aree estrattive. Le rovine archeologiche e non, sono da includere nelle aree ricreative.
3	**TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMINATURALI**
311	**Boschi di latifoglie** Formazioni vegetali, costituite principalmente da alberi ma anche da cespugli e arbusti, nelle quali dominano le specie forestali a latifoglie. La superficie a latifoglie deve coprire almeno il 75% dell'unità, altrimenti è da classificare bosco misto. N.B.: vi sono compresi i pioppeti e gli eucalitteti.
321	**Aree a pascolo naturale e praterie**
332	**Rocce nude, falesie, rupi, falde detritiche** Aree caratterizzate da rocce verticali con vegetazione azonale casmofitica ricca di specie endemiche

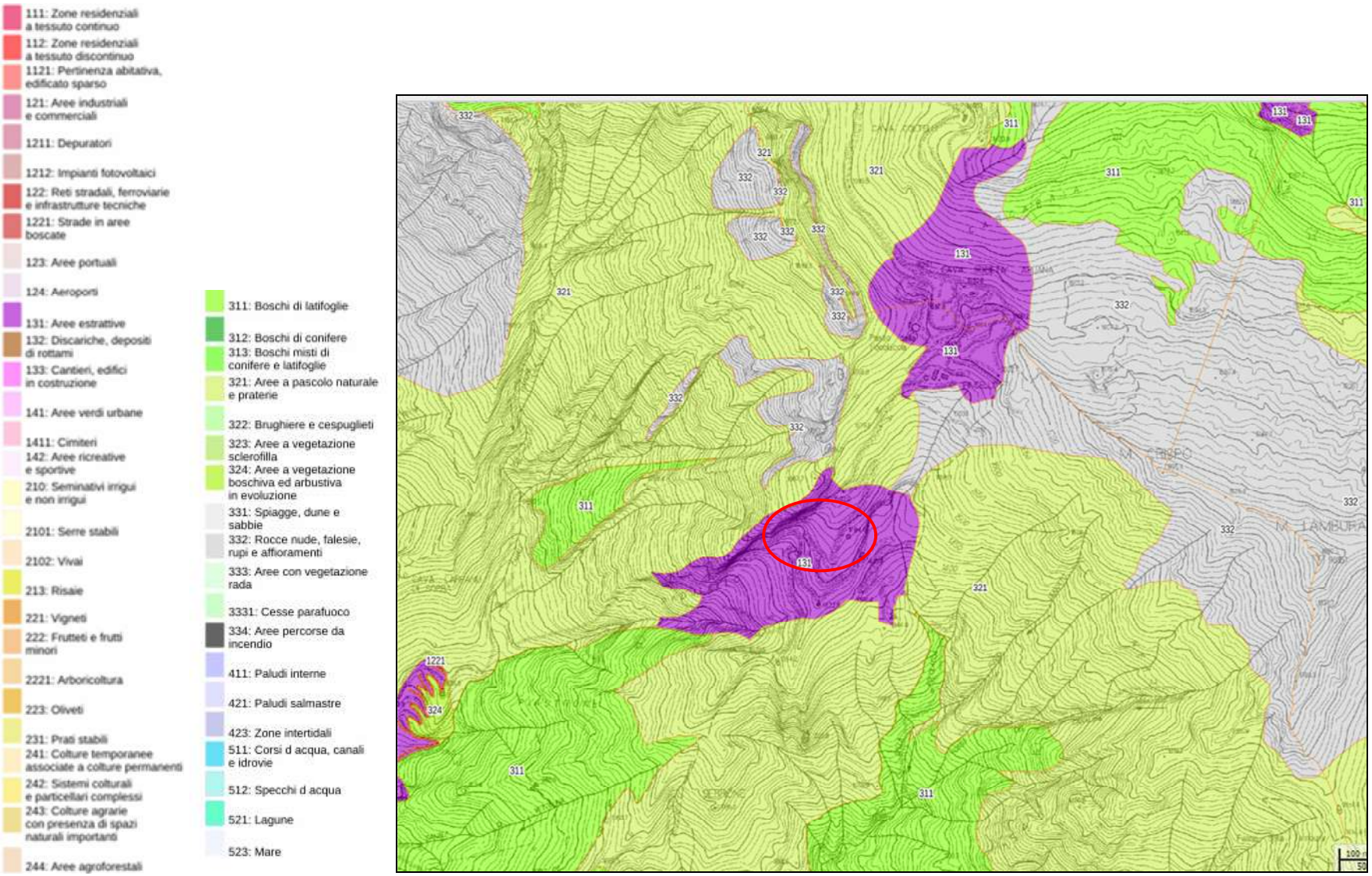


Figura 28 – Uso del Suolo nei dintorni del sito estrattivo

2.5.2 Caratteristiche geomorfologiche generali e locali dell'area

Di seguito si riporta un estratto della RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA DI SUPPORTO AL PIANO DI COLTIVAZIONE DELLA CAVA PADULELLO BIAGI M81 E M82 redatta dalla Dott.ssa Chiara Taponecco a completamento della integrazioni richieste con la Cds del 28.05.2018 e inerente la rimodulazione del progetto di coltivazione della cava Padulello Biagi, Bacino estrattivo del Monte Cavallo, Comune di Massa a cui si rimanda.

Per la documentazione cartografica tecnica di progetto e storica si rimanda alla documentazione a firma dei dott. Geol Mancini Sergio e Dott. Ing Giacomo Del Nero.

Caratteristiche geomorfologiche dell'area di progetto e di un suo intorno significativo

La zona in esame, dal punto di vista morfologico si inserisce in un tipico contesto apuano caratterizzato da cime brulle e aguzze interrotte da canali su cui si impostano zone di escavazione e zone di deposito, i cosiddetti ravaneti; la morfologia è propria del contesto geologico metamorfico apuano che si inserisce, pur distinguendosi in modo netto, dal resto dei rilievi afferenti l'Appennino Settentrionale; il massiccio delle Alpi Apuane in virtù della propria storia metamorfica ha infatti subito fenomeni che ne hanno portato alla "emersione" secondo altitudini che lo fanno ben spiccare nel contesto morfologico appenninico.

La geologia e la tettonica finiscono poi per ripercuotersi sugli aspetti idrografici ed idrogeologici apuani e non da ultimo sulle caratteristiche morfologiche e paesaggistiche in genere. Le alpi Apuane costituiscono sotto tutti gli aspetti citati un caso unico al mondo. Alle forme proprie del territorio si somma necessariamente l'uso che è stato fatto dall'uomo nel corso del tempo in relazione alla lavorazione del marmo bianco che risale, come ben noto, ai tempi dei Romani.

Le cave del versante massese differiscono da quelle del versante carrarese per un maggiore isolamento che caratterizza i singoli bacini estrattivi, spesso molto distanti tra loro proprio in virtù di un cotesto tettonico dell'Unità di Massa che comporta una maggiore dispersione areale delle aree escavate fin dai tempi passati.

Osservano le immagini di Google Earth si percepisce bene la differenza di distribuzione tra le cave del carrarese e quelle dei versanti massesi e lucchese.

L'uso del territorio dal punto di vista antropico si riflette anche sugli aspetti socio economici: a Carrara le cave occupano la quasi totalità delle aree a monte e la nascita dei paesi è stata conseguenza delle posizioni dei bacini estrattivi, a Massa la posizione delle cave non ha contribuito a una disposizione territoriale

conseguente anche per la maggiore asprezza e nudità delle cime apuane coinvolte.

Come mostra l'immagine di Google Earth le valli fluviali sono strette e ripide, l'impronta antropica si evidenzia nei siti estrattivi e nelle opere di viabilità stradale esistenti; gli accumuli detritici detti "ravaneti" caratterizzano sia la zona del cantiere Padulello che del cantiere Biagi così come si delineano forme che discendono dal Passo della Focolaccia.

La morfologia rispecchia quindi i processi tettonici occorsi e a sua volta viene poi rimodellata dai fenomeni esogeni ed endogeni così come dalla azione dei corsi d'acqua e dalle precipitazioni: alcuni esempi sono le coperture alluvionali, le aree deposizionali ed erosive fluviali, le coperture colluviali e le forme di erosione in genere. Da una morfologia a scala regionale si passa poi ad una analisi geomorfologica più locale connessa ai fenomeni naturali ed antropici che interessano gli areali minori.

In questo senso è interessante definire dei bacini morfologici che di fatto possono coincidere con i bacini idrografici dei fossi che li sottendono; in particolare si fa riferimento ai fossi catastali che coincidono con le linee di passaggio delle acque ovverosia con fossi idrici a carattere occasionale.

Nel caso in esame la cava ricade nel bacino sotteso da diversi impluvi che vanno poi ad unirsi nel Fosso di Resceto; la nomenclatura è applicata per solo alcuni di loro dato che spesso hanno regime occasionale in relazione alle piogge che occorrono sulle Alpi Apuane.

Dal punto di vista geomorfologico si segnalano inoltre delle cavità carsiche già censite (posizionate a NW del sito di cava e a Sud).

Figura 29 – Versante massese con indicazione della Cava Padulello Biagi (Fonte Google earth)

Figura 30 - Cava Padulello Biagi (Fonte Google earth)

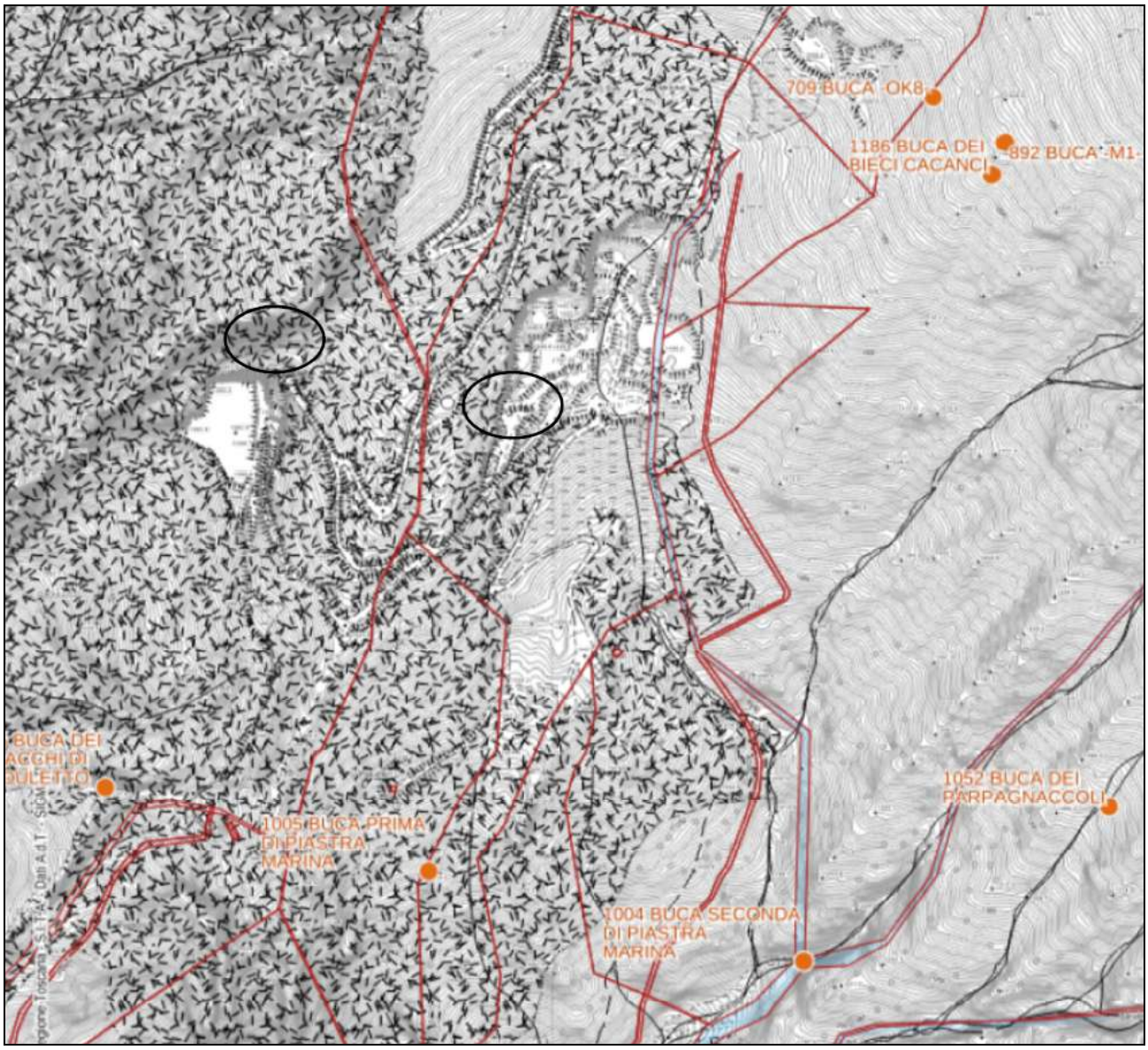


Figura 31 – Cavità carsiche censite nell'area

Le lavorazioni prevedono solo interventi in sotterraneo.

Le lavorazioni in progetto terranno conto delle fenomenologie geomorfologiche connesse ai bacini marmiferi apuani e che possono essere identificate in termini di "dissesto geomorfologico" ovverosia:

- Fenomeni di crollo/instabilità di versante e dei fronti propri dei fronti di lavorazione; questo aspetto è trattato all'interno della Relazione di Stabilità dei fronti di cava e Relazione di Stabilità del Versante inteso nella sua globalità strutturale e tettonica. Le problematiche evidenziate da uno studio delle fratture e da apprendimenti mediante analisi puntuale delle geometrie individuate (calate su fune) porranno le basi per un progetto di consolidamento o bonifica delle eventuali criticità riscontrate in funzione anche delle geometrie di coltivazione ipotizzate. In particolare la società ha fatto richiesta di NO per eseguire lavori di consolidamento in entrambi i cantieri sia per ottemperare a Provvedimenti Parco Alpi Apuane che ASL e per gestire le criticità geomorfologiche tipiche apuane
- Fenomeni di instabilità degli ammassi detritici ovverosia i ravaneti
- Fenomeni di crollo delle creste di crinale o scoscendimenti di terra in aree finimentose
- Fenomeni di ruscellamento concentrato ovverosia fenomeni superficiali legati alla presenza di vie di scorrimento preferenziale delle acque di precipitazione; si tratta di aspetti che

sono gestiti in corso di coltivazione delle cave di marmo dato che l'acqua e le viabilità costituiscono due fattori fondamentali ai fini della corretta gestione di un sito.

Il primo aspetto è affrontato in relazione apposita facente parte integrante del Piano di Coltivazione e diretta conseguenza dello studio delle fratture e della analisi dei potenziali cinematismi in relazione al punto di innesto della coltivazione in sotterraneo.

Gli altri aspetti sono altresì valutati all'interno del Piano di Coltivazione poiché le aree di stoccaggio temporaneo di materiale sono strettamente connesse anche alla gestione delle acque e le vie di deflusso sono controllate e regolarizzate per un triplice aspetto:

- Gestione delle riserve di acqua necessarie alle opere di taglio
- Gestione delle acque per impedire dilavamento ed erosione
- Controllo degli inquinanti e delle potenziali vie di connessione idrogeologica

Ne consegue quindi che gli aspetti geomorfologici sono strettamente connessi alla attività di una cava che, necessariamente, applica un controllo sugli stessi fenomeni sia nelle fasi di coltivazione che di ripristino. La morfologia antropica si armonizza quindi con quella naturale andando a eseguire un controllo su alcuni aspetti della stessa. Il controllo dei ruscellamenti e dei colamenti e rotolamenti dai ravaneti saranno realizzati con la posa di bastionature al piede degli stessi ravaneti dotati di passaggi dedicati alle acque secondo le linee di flusso che si osservano in sito. Similmente la gestione delle aree finimentose così come delle creste o dei cigli verranno verificate prima dell'avvio delle coltivazioni e secondo la periodicità dettata dalle condizioni meteoriche e stagionali occorse.

In base all'estratto dalla Carta Geomorfologica di supporto alla Piano Strutturale del Comune di Massa (sezione 2gm) si osserva che nella zona cartografati: ravaneti, aree interessate da attività estrattiva e inghiottitoi ma anche detriti di falda e ravaneti; la posizione delle forme carsiche è coerente con quella indicata.

Trattandosi però di lavorazioni che avvengono quasi totalmente in sotterraneo non sussistono fenomeni di interferenza con i fenomeni cartografati relativamente alle forme carsiche; gli aspetti antropici possono subire modifiche conformemente ala geometria di Piano approvata e con la finalità della gestione delle acque e dei fenomeni gravitativi che naturalmente potrebbero manifestarsi nel corso del divenire della coltivazione.

In relazione alle classi di pericolosità geomorfologica si fa riferimento alla cartografia del Piano Strutturale del Comune di Massa (vedere relazione geologica) che identifica nelle zone di cresta una pericolosità elevata mentre nella aree a vocazione estrattiva pura si hanno valori pericolosità media cui però deve poi fare seguito comunque uno studio dei possibili cinematismi di dissesto da crollo o scivolamento planare propri della intersezione delle lavorazioni e dei fronti antropici con la giacitura e fratturazione del monte stesso. La perimetrazione elevata fa riferimento anche alla giacitura delle formazioni; si tratta di fenomeni gestiti attraverso disgaggi e posa in opera di rete di consolidamento a "protezione" delle aree di lavoro, come da consuetudine delle aree di cava.

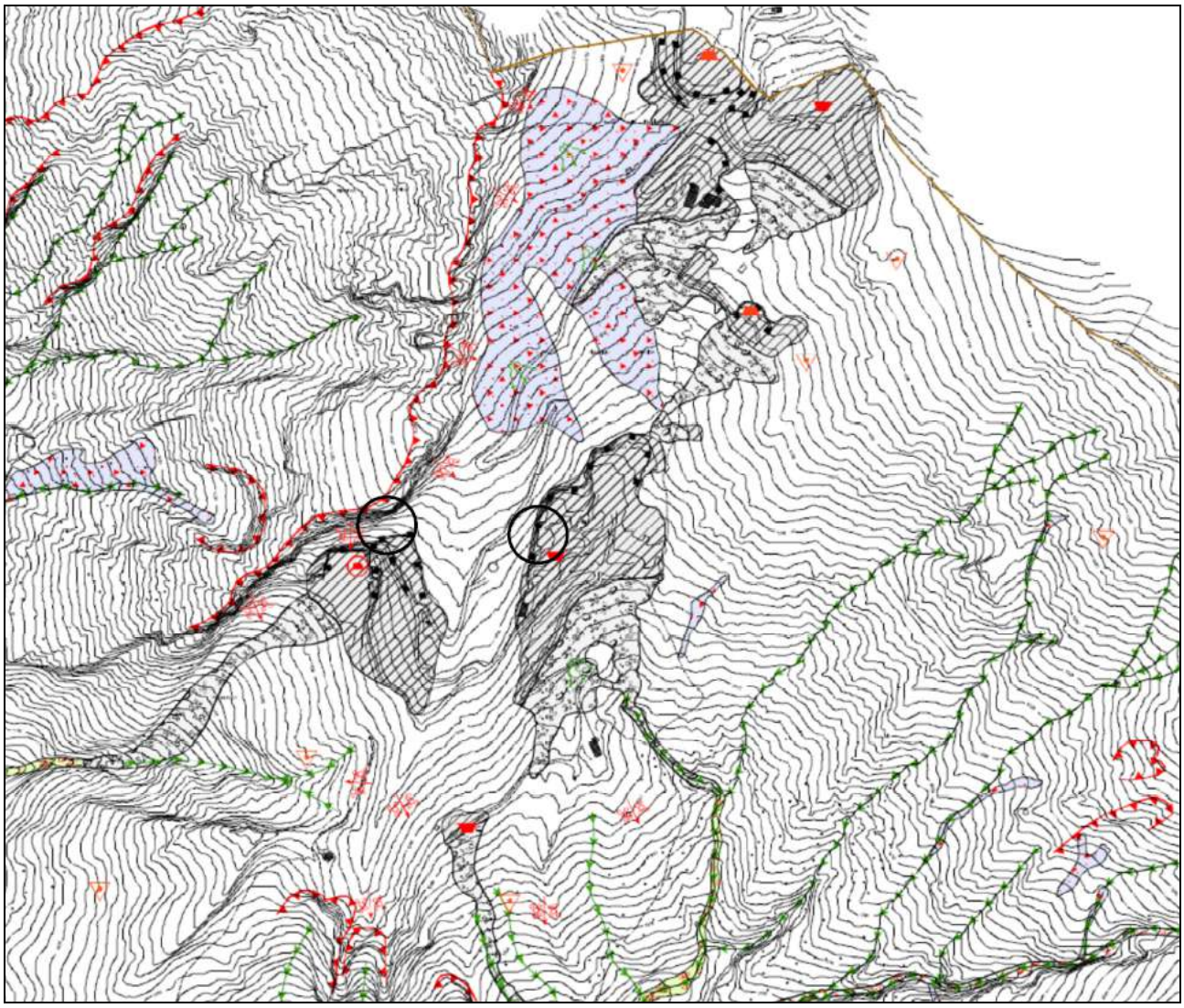
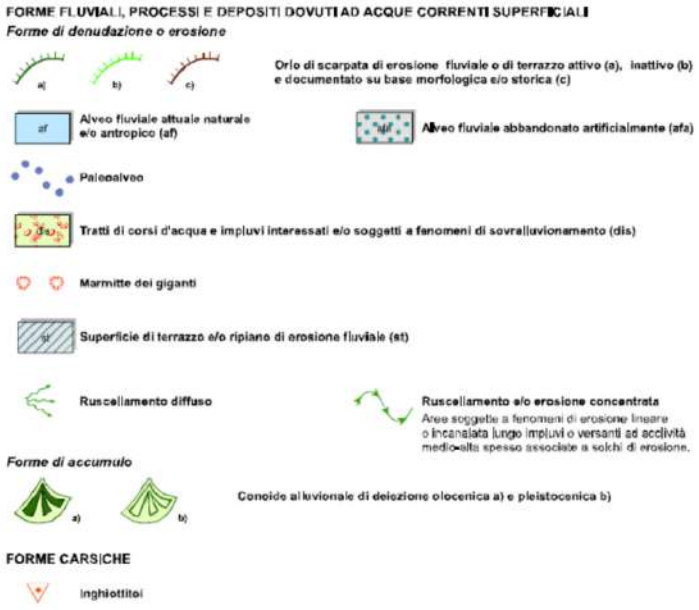


Figura 32 – Forme di versante, processi e depositi dovuti alla gravità



2.5.3 Caratteristiche Geologiche e geomeccaniche dell'area vasta

L'Appennino Settentrionale è una catena a thrust e pieghe conseguenti l'accavallamento, per spostamento connesso a chiusura e successiva apertura del Mar tirreno, delle Unità Liguri da W verso E con sovrascorrimento sul Dominio Toscano e su quello Umbro Marchigiano.

L'Autoctono Apuano ha subito un metamorfismo in profondità (metamorfismo facies scisti verdi) e un successivo sollevamento con fasi duttili seguite da fasi distensive fragili; le varie litologie metamorfiche hanno variamente mantenuto memoria di tali fasi e hanno dato vita a vari dibattiti in merito all'ordine con cui si sono succedute le varie fasi, la direzione di assi etc…di fatto si individuano una prima fase compressiva D1, una seconda fase distensiva D2. Studi approfonditi sugli affioramenti e contatti oltre che sulle sezioni hanno consentito di distinguere varie e diverse sottofasi.

La zona tettonica in cui ricade la cava si trova sul fianco rovesciato della sinclinale di Orto di Donna del massiccio apuano in corrispondenza delle strutture comprese tra il gruppo Contrario/Cavallo e Monte Tambura.

La formazione geologica rappresentata è quella dei marmi MAA in successione stratigrafica sui marmi dolomitici MDD e seguiti da calcari selciferi CLF, Diaspri DSD e Calcari a Entrochi ENT.

La disposizione dei marmi, in senso generico, e anche nelle varie diversità giacimentologiche rilevate mostra scistosità primaria (S1) a direzione di nuvolato/bardiglio; nella Biagi si evidenzia invece marmo ordinario or e marmo bianco bi afferibile alla qualità commerciale nota come bianco P.

Le osservazioni in situ hanno confermato la giacimentologia indicata che appare complicata da sistemi plicativi ben percepibili nelle formazioni dei Diaspri (monte Cavallo) e che sono richiamate nelle formazioni marmoree creando di conseguenza ulteriori alternanze nelle qualità e andamenti dei sistemi di frattura che risentono degli assi di piega oltre che della vicinanza del profilo morfologico dei rilievi.

La complessità strutturale è evidente già da una Carta come quella sopra riportata (scala originaria 1:25.000) che mette in luce la presenza di strutture plicative secondarie rispetto a quella che sono le sinclinali e anticlinali principali delle Apuane: sono proprio le strutture plicative e tettoniche presenti che portano a considerare lo spessore apparente come, almeno in parte, frutto di "raddoppi" stratigrafici che risultano più evidenti se vengono cartografate le "varietà merceologiche" della formazione dei "marmi s.l.".

Quindi anche si possono trovare passaggi tra diverse qualità merceologiche che a grande scala o anche al solo rilevamento di superficie non possono essere evidenziate.

Trattandosi di una lavorazione in sotterraneo impostata su fronti a cielo aperto è solo possibile fare ipotesi.

Per i dettagli della situazione geologica e geostrutturale del Dott. Geol. Matteo Angiolini che è stata riportata parzialmente nel capitolo 1.3 Caratteristiche fisiche.

2.5.4 Conclusioni

Dal punto di vista geologico e giacimentologico la cava appare impostata, nella sua ipotesi progettuale, in zone produttive favorendo quindi una coltivazione con resa elevata, soprattutto considerando la lavorazione in sotterraneo.

Dal punto di vista geomorfologico la coltivazione di una cava tiene conto sia di fenomeni di instabilità (cunei o crolli) che si possono palesare nell'intersezione delle direzioni di escavazione con le giaciture e fratture del marmo; in questo senso esistono appositi studi finalizzati a prevenire ed eventualmente consolidare tali aspetti anche in relazione all'accesso al sotterraneo.

Tali studi riguardano un intorno significativo delle zone di lavoro andando cioè a valutare anche creste e crinali.

La gestione geomorfologica va a interessare anche gli accumuli detritici e di conseguenza anche le vie di scorrimento e circolazione delle acque.

Questo ultimo aspetto si collega alla gestione a ciclo chiuso delle acque in termini di vulnerabilità dell'acquifero.

2.6 VEGETAZIONE E FLORA

2.6.1 Metodologie di indagine floristica e vegetazionale

Per l'indagine floristica nell'area di studio sono stati effettuati dei sopralluoghi durante il periodo Primaverile-Estivo 2015, 2016 e nel giugno 2018. Per semplificare e rendere uniforme l'indagine nell'area di studio è stata presa come riferimento la carta tecnica regionale in scala 1:10000. Le indagini riportate nel paragrafo **7.5 Rilievi floristici** sono state realizzate nel corso dell'anno 2022 in occasione dei monitoraggi sulla biodivesrità di Cava Piastramarina, la più prossima a Cava Padulello Biagi.

Oltre ai sopraluoghi diretti in campo è stata fatta una ricerca attraverso fonti bibliografiche e banche dati Regionali per verificare la presenza delle specie di interesse prioritario nei dintorni del sito di cava.

Inoltre, data la difficoltà di effettuare uno studio puntuale e approfondito sulla flora dell'area di studio, si è cercato di definire, attraverso l'analisi delle varie componenti ambientali che influenzano la presenza o meno delle varie specie, la flora potenzialmente presente nei dintorni della cava.

Inoltre, data la difficoltà di effettuare uno studio puntuale e approfondito sulla flora dell'area di studio, si è cercato di definire, attraverso l'analisi delle varie componenti ambientali che influenzano la presenza o meno delle varie specie, la flora potenzialmente presente nei dintorni della cava. Per l'indagine vegetazionale sono state esaminate le foto aeree della zona, per riportare i confini e le tipologie esatte della vegetazione sulla "Carta della Vegetazione" scala 1:5000.

2.6.2 Analisi del paesaggio vegetale

La Carta delle Unità Ambientali pubblicata dall'Ente Parco, evidenzia per le zone limitrofe a quella esaminata la presenza di "aree extrasilvatiche dì crinale ad elevata naturalità".

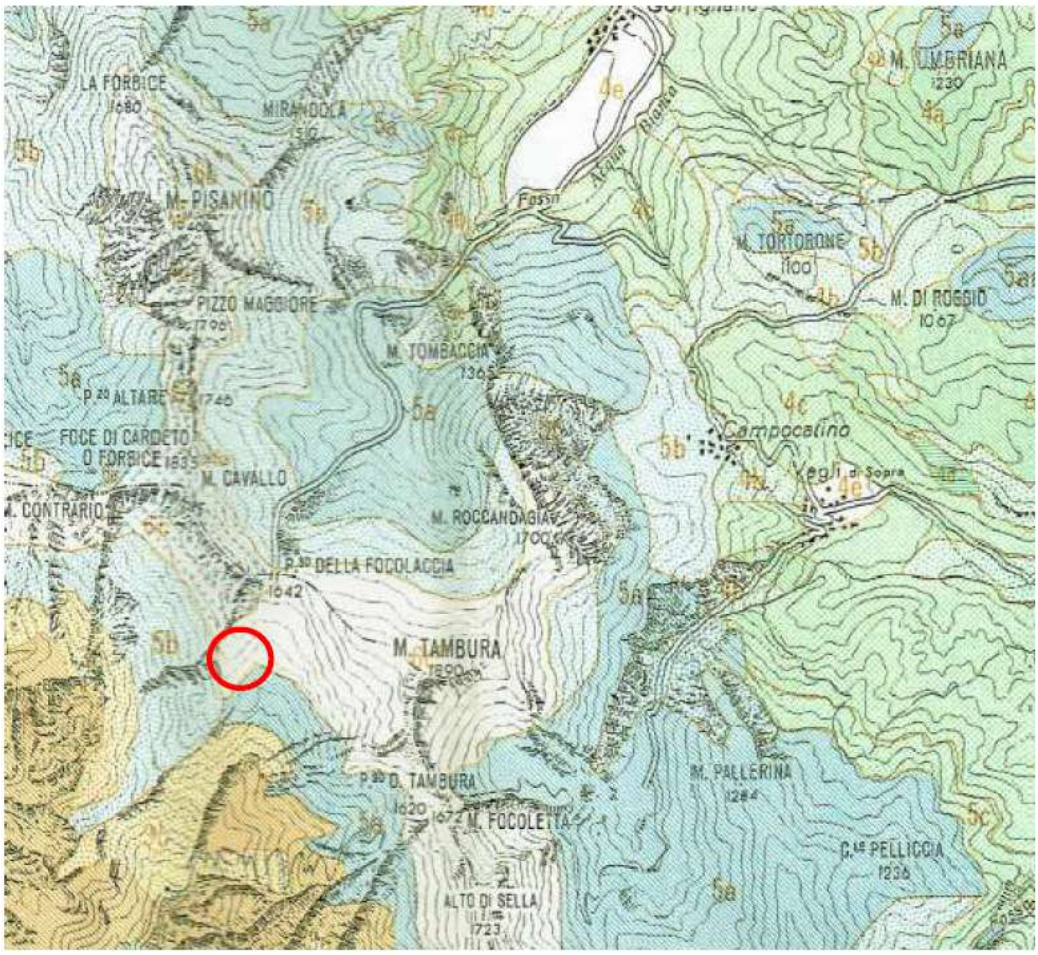
L'area oggetto di studio, come evidenziato dalla "Carta della vegetazione delle Alpi Apuane e zone limitrofe" del Ferrarini (1972), viene collocata nella serie del faggio, più precisamente risulta delimitata da praterie rade con Fagus sylvatico L. sparso, intercalate alle estese cenosi casmofile che nelle Apuane rappresentano la matrice del paesaggio vegetale.

Dai sopralluoghi effettuati è stato possibile redigere la presente indagine floristico-vegetazionale nell'area di studio, anche se non in modo del tutto esaustivo, l'elenco floristico delle specie ivi presenti.

Inoltre analizzando la copertura arborea presente nell'area sono state rilevate quelle specie che potranno essere utilizzate per un eventuale recupero vegetazionale dell'area interessata dall'attività estrattiva.

Le identità vegetazionali riferite all'area indagata vengono descritte di seguito e riportate nella cartografia in **Fig. 12** ; possono essere elencate schematicamente come segue:

- Aree estrattive con vegetazione pioniera;
- Aree estrattive prive di vegetazione;
- Copertura arbora in evoluzione a dominanza di Fagus selvatica;
- Ravaneti privi di vegetazione;
- Ravaneti con vegetazione pioniera;
- Faggeta;
- Praterie dei litosuoli calcarei a dominanza di Barachypodium genuense;
- Vegetazione casmofitica e glaericola delle rocce calcaree.



LEGENDA:

SERIE DEL FAGGIO

Faggeta (5a)

Praterie con *Fagus sylvatica* sparso (5b)

SERIE IPSOFILA

Vegetazione su suoli e rupi calcaree (6c²)

Figura 33 – Area di studio in rosso (estratto da "Carta della vegetazione delle Alpi Apuane e zone limitrofe del Ferrarin)

Più in generale l'area vasta invece presenta un contingente floristico di grande valore fitogeografico: gli aspetti di maggiore interesse sono relativi alle formazioni vegetali e al raro popolamento floristico.

Le rade formazioni litofitiche (delle piattaforme rocciose) e casmofitiche (delle pareti rocciose verticali) del Monte Tambura, del Monte Cavallo e del Monte Pisanino costituiscono le emergenze principali dell'area. Si tratta di ambienti di quota dove trova rifugio una flora ricca di specie endemiche, relitte o comunque di notevole interesse fitogeografico.

Faggeta

L'areale estremamente frammentario del faggio sulle Apuane, è legato fondamentalmente a due cause: una naturale ed una di tipo antropico.

L'attività dell'uomo, sicuramente ha influenzato il restringimento dell'areale potenziale del faggio: la vegetazione climacica si alterna spesso a stadi di degradazione conseguenti alle attività di origine antropica (cave, strade di arroccamento, ravaneti, ceduazione, pascolo) che hanno creato mosaici in cui compaiono formazioni erbacee a dominanza di *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., specie pioniera su cave abbandonate e ravaneti, formazioni ad *habitus* arbustivo e stadi arborei più o meno avanzati.

Ma esiste anche un fattore ecologico, che ha profondamente influenzato la distribuzione del faggio nel territorio apuano e che è legato al rilievo orografico: al di sopra della faggeta che occupa il piano montano, non si sviluppa un piano di vegetazione forestale e subalpina, ma un piano cacuminale, che con la sua vegetazione erbacea e microarbustiva si spinge nella fascia della faggeta, frammentandola ed impedendo il manifestarsi del carattere di continuità zonale (Hoffmann, 1970).

In generale la faggeta forma una fascia compresa fra 800 m. e 1700 m. di altitudine, ma quando le valli profonde creano ambienti freschi, il limite inferiore è ancora più basso.

Nelle zone caratterizzate da litosuoli con roccia affiorante, come in prossimità del sito estrattivo, le faggete assumono l'aspetto di praterie rade con faggio.

La faggeta climax presenta specie tipiche numerose: nell'area studiata, sono stati riscontrati esemplari di Sorbo montano (*Sorbus aria* (L.) Crantz) e, nella fascia situata a sinistra del sito estrattivo, specie come *Sambucus racemosa* L., *Ostrya carpinifolia Scop.* L., e, al confine con l'area estrattiva inattiva, plantule di *Salix caprea* L. e *Salix purpurea* L.; le specie del sottobosco più caratteristiche sono *Oxalis acetosella* L., *Anemone nemorosa* L., *Galium odoratum* (L.) Scop., *Saxifraga rotundifolia* L., *Geranium nodosum* L., *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, nelle radure *Rubus idaeus* L. Sono state inoltre reperite *Valeriana tripteris* L., *Coronilla emerus* L., *Lotus corniculatus* L., *Geranium purpureum* Vill.

Praterie dei litosuoli calcarei con faggio sparso

Nelle zone caratterizzate da litosuoli con roccia affiorante, come in prossimità del sito estrattivo, le faggete assumono l'aspetto di praterie rade con faggio e si dispongono a formare mosaici con le cenosi casmofile, localizzandosi oltre il limite della vegetazione arborea nell'ampio bacino della Carcaraia e, molto più estesamente, lungo i versanti occidentali del M. Roccandagia ed in quelli settentrionali del M.Tambura.

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 nelle parti sommitali dei maggiori rilievi, tra cui anche il M.Tambura; 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).

Tra le specie caratteristiche si segnalano *Helianthemum oelandicum* (L.) DC. subsp. *italicum* (L.) Font-Quer et Rothm., frequente sulle Apuane da 800 m. di quota fino alle vette, su rupi, detriti ed erbosi aridi su substrato calcareo e *Gypsophyla repens* L., reperiti nei dintorni dell'area esaminata, *Dryas octopetala* L., *Anthyllis montana* L., *Carum apuanum* (Viv.) Grande, *Gentiana verna* L., *Gentiana clusii* Perr. et Song.

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., *Euphorbia cyparissias* L., *Carlina acaulis* L. var. *alpina* Jacq., *Festuca sp.*
Nell'area esaminata, queste specie vegetali sono localizzabili al di sopra del limite della vegetazione casmofitica, soprastante il fronte di cava: le più frequenti, rilevate durante i sopralluoghi effettuati, risultano, *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Euphorbia cyparissias* L., peraltro molto diffusa anche al limite dell'area estrattiva, *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, non rinvenute però nell'area censita.

Vegetazione pioniera erbacea ed arbustiva delle aree degradate

Si colloca essenzialmente nelle immediate adiacenze del sito estrattivo, come evidenziato nella Carta della Vegetazione in Allegato; si tratta di un'area in cui si è evidenziato in passato il disturbo antropico: la modificazione dell'ambiente ha causato il progressivo instaurarsi di specie erbacee pioniere come *Brachipodium* sp., *Festuca rubra* L. subsp. *juncea* (Hackel), *Bromus erectus* Hudson, *Biscutella levigata* L., cui si associano le altre specie rilevate: *Arabis alpina* L., *Euphorbia cyparissias* L., *Valeriana tripteris* L., *Tussilago farfara* 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).

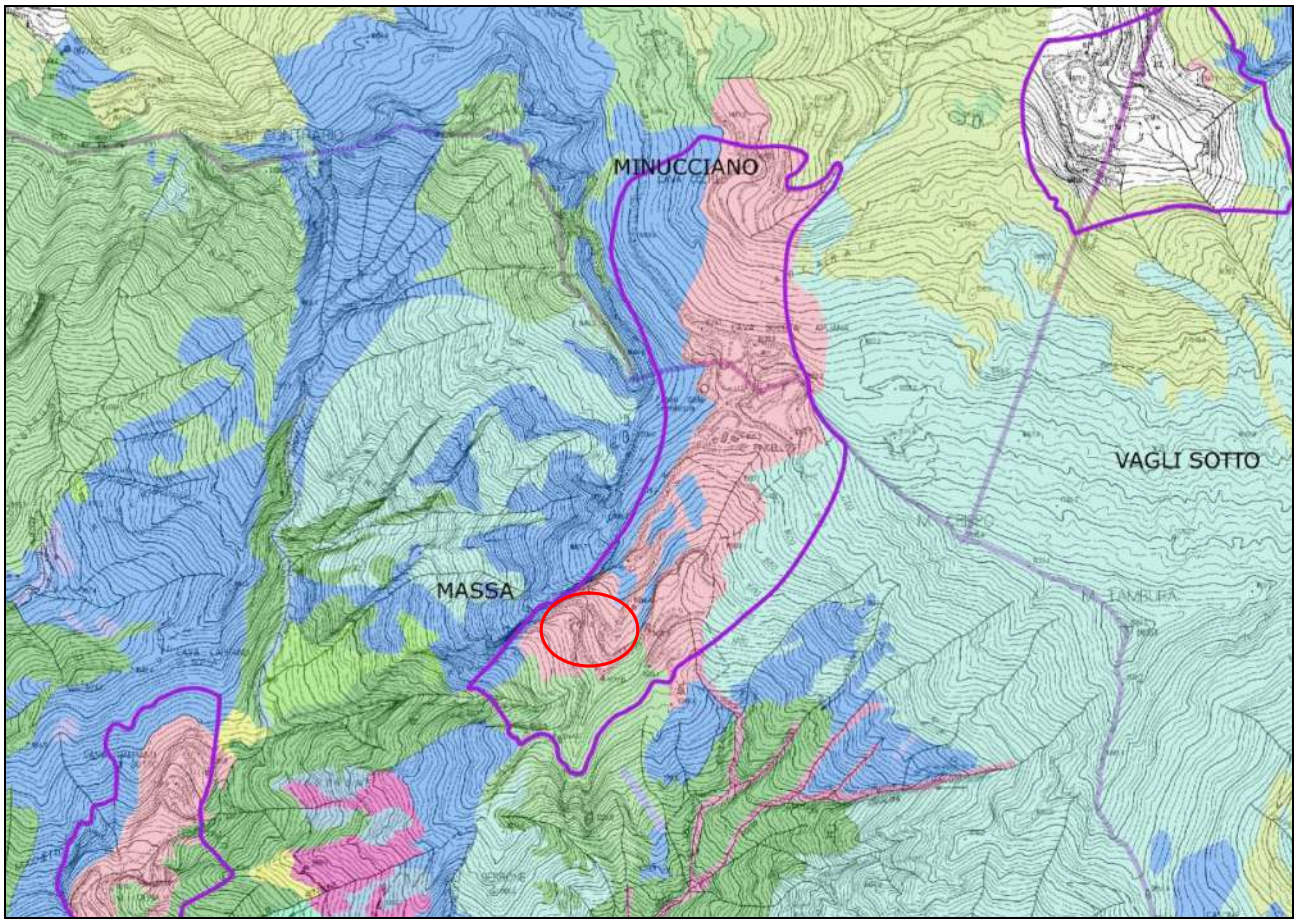
Vegetazione casmofitica delle rocce calcaree

Si tratta di formazioni estremamente specializzate, diffuse su rocce calcaree con scarsa copertura, particolarmente frequenti nei versanti occidentali del M. Roccandagia e su quelli settentrionali del M.Tambura.

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 nell'area in studio negli affioramenti di roccia calcarea, nelle pareti rocciose verticali più luminose, specialmente nella zona soprastante il sito estrattivo, dove è presente *Saxifraga lingulata* Bellardi subsp. *lingulata*, subendemica apuana che estende il suo areale fino alle Alpi Marittime: tra le numerose specie del genere *Saxifraga* presenti sulle Apuane è forse la più diffusa.

Generalmente rientra, insieme a *Globularia incanescens* e specie compagne come *Festuca alpina* subsp. *briquetii*, *Kernera saxatilis*, *Hypericum coris* ed *Alchemilla nitida* nell'alleanza *Saxifragion lingulatae*; non sono state tuttavia riscontrate le specie compagne endemiche caratteristiche di questa associazione.



LEGENDA

- Aree estrattive
- Aree rupestri con vegetazione casmofitica
- Mosaico prateria-vegetazione casmofitica
- Boschi misti di latifoglie
- Boschi di faggio
- Praterie (*Festuco-Brometea*)
- Boschi misti di conifere e latifoglie

Figura 34 – Carta del Paesaggio vegetale (da Studio di Incidenza PABE del Bacino di Monte Cavallo, Comune di Massa)

Foto 9 – La vegetazione casmofitica che caratterizza l'intorno della cava Padulello-Biagi.

Foto 10 – La vegetazione delle praterie che caratterizza l'intorno della cava Padulello-Biagi.

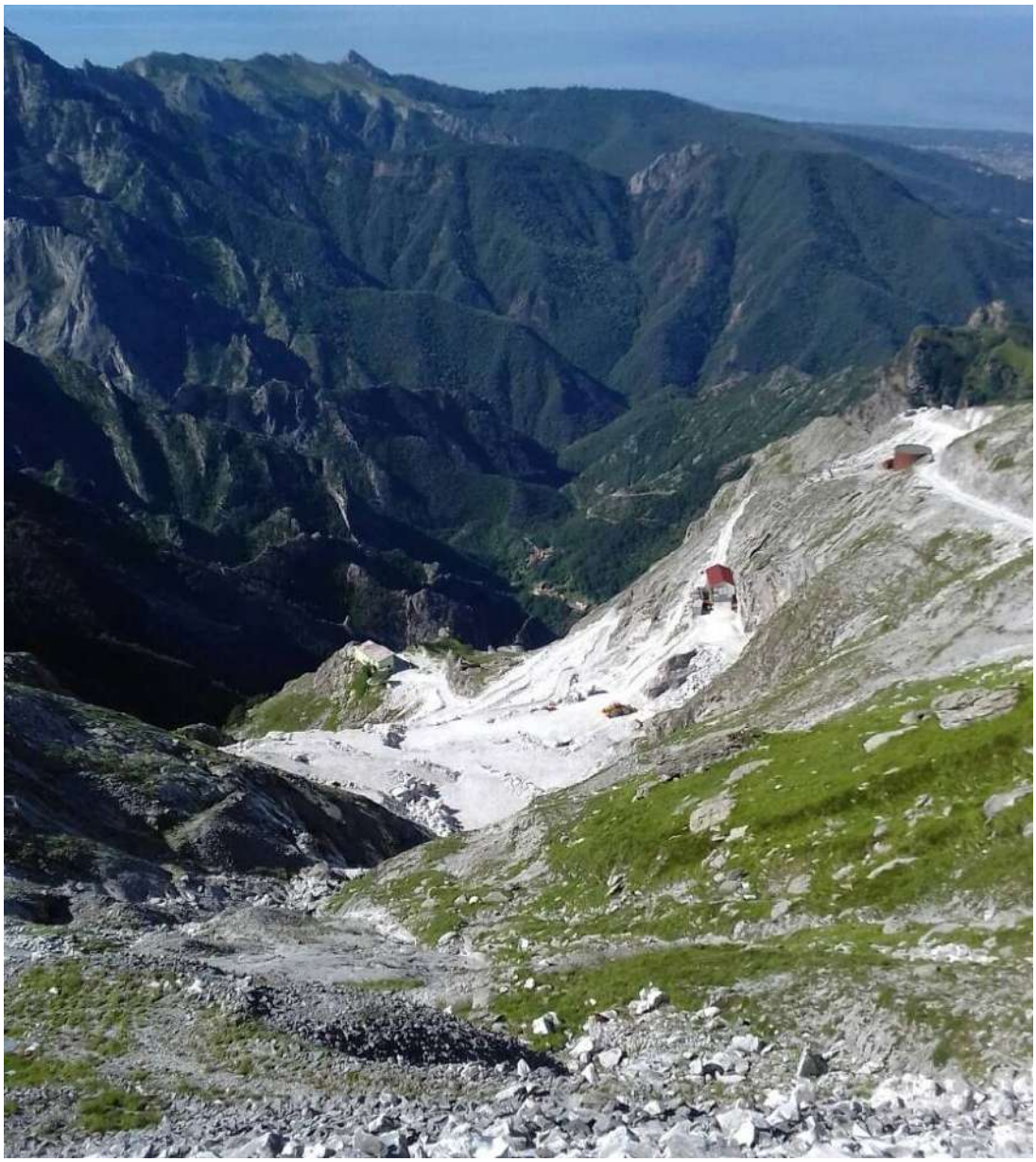


Foto 11 - La vegetazione delle praterie che caratterizza l'intorno della cava Padulello-Biagi

2.6.3 Inquadramento floristico dell'area di studio

2.6.3.1 Rilievi floristici derivanti da analisi bibliografica

Ferrarini, 1966

Vegetazione rupestre di roccioni di marmo del versante settentrionale della Tambura a q. 1600 m circa (5 agosto 1963)

Nel versante settentrionale della Tambura, a metà percorso del sentiero che dal Passo della Focolaccia conduce alla Sella Roccandagia, su freschi roccioni di marmo esposti a Nord, a q. 1600 m circa, troviamo una vegetazione rupestre che ci colpisce per la scarsità di camefite (5%) e la relativa abbondanza di emicriptofite (65%), fatto già notato in roccioni delle cime apuane esposti a Nord in contrasto coi roccioni calcarei esposti a Sud nei quali prevalgono le camefite (Rilev. 32).

L'analisi fitogeografica ci mostra la prevalenza delle circum polari con sette entità su venti (*Cystopteris fragilis, Viola biflora, Parnassia palustris, Asplenium Ruta-muraria, Asplenium Trichomanes, Asplenium viride, polygonum viviparum*), fatto non frequente sulle cime delle Apuane nelle quali prevalgono ore le medioeuropee montane ore le endemiche. Sono presenti in questo rilievo le medioeuropee montane e le illiriche; numerose le endemiche (otto entità) di cui alcune apuane, altre appenniniche, una alpino apuana (Saxifraga autumnalis var. atrorubens).

2	Hcaesp	ooo	Carex macrostachys	End. Apuan
2	Hascap	oo+	Valeriana saxatilis	Illir.
1	Pn	ooo	Salix Phylicifolia var. crataegifolia	End. Apuan
1	Hscap	+++	Carum apuan	End. Apuan
1	Grh	+++	Cystopteris fragilis	Cricumpol
+	Chpulv	+++	Saxifraga caesia	M. eurmont
+	Hcaesp	oo+	Arenaria Bertolonii	End. Appenn
+	Hcaesp	+++	Cerastium arvense var. apuanum	End. Apuan
+	Hcaesp	ooo	Viola biflora	Circumpol
+	Hcaesp	++o	Saxifraga autumnalis var. atrorubens	Alp
+	Hscap	+++	Aquilegia pyrenaica var. Bertolonii	End. Appenn
+	Hscap	oo+	Parnassia palustris	Circumpol
+	Hscap	+++	Astrantia minor var. pauciflora	End. Appenn
+	Hrosul	ooo	Primula auricola	M. eurmont
+	Hrosul	ooo	Pinguicola vulgaris var. leptoceras	M. eurmont
+	Hrosul	+++	Hypochaeris Robertia	End. Appenn
+	Grh	+++	Asplenium Ruta-muraria	Circumpol
+	Grh	+++	Asplenium viride	Circumpol
+	Grh	+++	Asplenium Trichomanes	Circumpol
+	Grh	ooo	Polygonum viviparum	Circumpol

Numero delle specie: 20

Spettro biologico (ripartizione delle specie):

Pn	P	Ch pulv	Ch	H caesp	H scap	Hrosul	H	G rf	G
5	5	5	5	25	25	15	65	25	25

Vegetazione su detriti di marmo, a q. 1700 m, nel versante Nord della Tambura.

Nel versante settentrionale della Tambura, nella cosiddetta Carcaraia, troviamo di frequente fenomeni carsici, come campi carreggiati, grotte doline, estensioni notevoli di pietraie e detriti di marmo. In questo ambiente ho preso in considerazione una dolina posta a q 1700 m, lungo il sentiero che dalla Sella Roccandagia conduce al Passo della Focolaccia, e più precisamente nelle vicinanze di questo. La dolina ha un diametro di circa 10 metri e una profondità al centro di 5 m. I suoi fianchi sono di detriti grossolani di marmo tenuti assieme da scarso materiale terroso : è su quello esposto a Nord che ho fatto il rilevamento n. 33.

La vegetazione è costituita da qualche cuscinetto di camefita pulvinata (Galium pyrenaicum var. olympicum, Saxifraga caesia) o da cespi, posti qua e là, di emicriptofite. L'analisi fitogeografica ci mostra la netta prevalenza degli endemismi (ben 7 su 11 entità) di cui uno è apuano altri sono appenninici, uno alpino, uno alpino apuano. Fra gli endemismi appenninici notiamo Hypochaeris robertia, che ho osservato di frequente sui macereti o detriti calcarei delle apuane e che proprio su questo fianco detritico di dolina trova le sue condizioni ambientali ideali. L'optimum delle condizioni ambientali trova su questo terreno, come lo dice il coefficiente di frequenza, anche il Galium pyrenaicum var. olympicum, il cui aspetto di camefita pulvinata, ben diverso da quello delle altre specie del genere Galium, fa pensare a un endemismo antico, e il cui areale notevolmente disgiunto (Apuane, M. Pollino in Calabria, M. Olimpo in Bitinia) pone ai fitogeografi interessanti problemi sul focolaio di origine e sulle linee di irradiazione della specie. Fatto da segnalare in questa stazione è la scarsità di medieuropee montane, rappresentate da una sola entità (Saxifraga caesia) mentre di solito sono abbondanti nelle altre stazioni cacuminali delle Apuane.

L'ambiente fresco, per l'esposizione a Nord e per l'abbondanza di precipitazioni, favorisce invece lo sviluppo vegetativo delle subatlantiche come Biscutella levigata var. ambigua e Cardus defloratus var. carlinaefolius.

2	Chpulv	oo+	Galium pyrenaicum var. olympicum	Medit. Mont
2	Hcaesp	+++	Saxifraga autumnalis var. atrorubens	Alp
1	Chpulv	+++	Saxifraga caesia	M. eurmont
1	Hcaesp	+++	Arenaria Bertolonii	End. Appenn
1	Hcaesp	o++	Cerastium arvense var. apuanum	End. Apuan
+	Hscap	ooo	Biscutella levigata var. ambigua	Subatl
+	Hscap	+++	Satureja alpina	C. sudeur
+	Hscap	+++	Phyteuma orbicolare var. Columnae	Alp
+	Hscap	+++	Cardus defloratus var. carlinaefolius	Subatl
+	Hrosul	+++	Hypochaeris Robertia	End. Appenn
+	Hrosul	+++	Leonton incanus var. anomalus	End. appenn

Numero delle specie: 20

Spettro biologico (ripartizione delle specie):

Ch pulv	Ch	H caesp	H scap	Hrosul	H
18,18	18,18	27,27	36,37	18,18	81,92

2.6.4 Rilievi floristici

Nella **Figura 35** è indicata la collocazione dei rilievi floristici effettuati nell'area di cava e nelle aree circostanti il sito estrattivo.

I siti di rilevamento sono stati individuati in modo da interessare ogni singolo aspetto della fisionomia vegetazionale locale: scelta una superficie in cui la vegetazione risultasse sufficientemente omogenea, si sono riportate le caratteristiche stazionali generali (altezza s.l.m., superficie, esposizione, copertura arborea in percentuale, altezza e diametro massimo degli alberi) e quindi si è effettuato il rilevamento vegetazionale relativo secondo il metodo di Braun-Blanquet.

La metodologia utilizzata per il rilevamento vegetazionale è il metodo Braun-Blanquet, attraverso il quale si indica il grado di copertura % delle singole specie rinvenute in ogni zona di studio e la loro forma biologica.

L'approccio allo studio della vegetazione di una determinata area si definisce di tipo quali-quantitativo. In altre parole si unisce all'informazione qualitativa (flora) il dato quantitativo relativo ad ogni singola specie censita. Il tassello base nell'analisi della vegetazione è rappresentato dall'**associazione vegetale**, che secondo la definizione di Braun-Blanquet, è un aggruppamento vegetale, più o meno stabile ed in equilibrio con il mezzo ambiente, caratterizzato da una composizione floristica determinata, in cui certi elementi, quasi esclusivi, rivelano con la loro presenza un'ecologia particolare ed autonoma. L' associazione vegetale è in pratica una unità bio-ecologica caratterizzata da specie vegetali legate ad un determinato ecotopo nell'ambito di un territorio geograficamente delimitato. Essa è definita da specie caratteristiche, che non compaiono, se non accidentalmente, in altre unità e da specie differenziali, che caratterizzano un'associazione rispetto ad un'altra, ma possono trovarsi anche in altri tipi vegetazionali.

Le fasi mediante le quali si svolge un rilievo possono essere così schematizzate:

1. Delimitazione di un'area unitaria sufficiente a contenere tutti gli elementi della vegetazione studiata indicata come *popolamento elementare.* Ogni popolamento elementare deve rispettare un minimo areale che varia a seconda del tipo di vegetazione;
2. Inventario completo di tutte le specie presenti;
3. Stima ad occhio della superficie coperta dalla vegetazione in toto e da ciascuna specie singolarmente;

Nel caso in oggetto l'areale minimo è di 50 mq; i plot, nella maggior parte dei casi, ove possibile, hanno un'estensione di 100 mq.

Per quanto riguarda la stima della copertura si applica per ogni specie un indice di copertura: esistono diverse scale. In questo caso i valori di copertura sono così riportati:

- 5 = copertura >75 %
- 4 = copertura 50 – 75 %
- 3 = copertura 25 – 50 %
- 2 = abbondante, ma con copertura < 25 %
- 1 = ben rappresentata, ma con copertura < 5 %
- + = presente, con copertura assai scarsa
- r= rara, copertura trascurabile

I siti di rilevamento sono stati individuati in modo da interessare ogni singolo aspetto della fisionomia vegetazionale locale: scelta una superficie in cui la vegetazione risultasse sufficientemente omogenea, si sono riportate le caratteristiche stazionali generali (altezza s.l.m., superficie, esposizione, copertura arborea in percentuale, altezza e diametro medio degli alberi) e quindi si è effettuato il rilevamento vegetazionale relativo secondo il metodo di Braun-Blanquet.

Le specie rilevate sono tutte quelle di maggior interesse da cui risultano escluse le briofite.

In particolare sono state ricercate le essenze di interesse secondo la Legge regionale 6 aprile 2000 n. 56. e Direttiva Habitat.

Nei rilievi floristici riportati nel paragrafo seguente, i tipi biologici sono abbreviati utilizzando le seguenti diciture:

Forma biologica

Fanerofite
piante legnose con gemme svernanti poste ad un'altezza dal suolo > 25 cm Hanno gemme esposte e risentono del clima freddo
P scap: Fanerofite scapose (Macrofanerofite)
piante arboree con gemme perennanti poste a + di 2 m dal suolo
NP : Nanofanerofite.
piante con gemme perennanti poste tra 25 cm e 2 m dal suolo
P caesp: Fanerofite cespugliose (Mesofanerofite).
piante con portamento cespuglioso
P lian: Fanerofite lianose.
piante con portamento rampicante incapaci di autosorreggersi
P rept: Fanerofite reptanti.
piante con portamento strisciante, aderente al suolo
P succ: Fanerofite succulente
piante con organi (fusti e foglie) atti a conservare l'acqua
P ep: Fanerofite epifite
piante che si sviluppano su altre usandole come supporto

Camefite
Piante legnose alla base con gemme svernanti poste ad un'altezza dal suolo tra 2 e 25 cm, spesso ricoperte dal manto nevoso.
Ch frut: Camefite fruticose
piante con aspetto di arbusti di modeste dimensioni
Ch pulv: Camefite pulvinate
piante con aspetto rigonfio e globoso simile a un cuscino
Ch rept: Camefite reptanti
piante con portamento strisciante
Ch scap: Camefite scapose
piante con asse fiorale ben definito (scapo) almeno parzialmente legnoso
Ch succ:Camefite succulente
piante di ambienti aridi, con foglie o fusti, o tutti e due, adattati a funzionare da riserve d'acqua
Ch suffr: Camefite suffruticose
piante perenni con fusti legnosi, ma di modeste dimensioni (suffrutici), con le parti erbacee che seccano e non sopravvivono alla stagione avversa

Emicriptofite
Piante **erbacee perenni** o **bienni** con gemme svernanti poste al livello del terreno.
H bienn: Emicriptofite bienni
piante che completano il proprio ciclo in due anni, vegetando nel primo e fiorendo e disseminando nel secondo
H caesp:Emicriptotite cespitose
piante che iniziano a ramificarsi dal basso così da formare un fitto cespo di foglie o un cespuglio
H rept: Emicriprofite reptanti
piante con fusti dal portamento strisciante
H ros: Emicriptofite rosulate
piante che formano rosette di foglie a livello del terreno
H scand: Emicriptofite scandenti
piante con portamento rampicante
H scap: Emicriptofite scapose
piante con portamento eretto. con un fusto principale ben definito (scapo)

Geofite (criptofite):
piante **erbacee** perenni con organi sotterranei di riserva quali bulbi o rizomi, preposti a conservare al loro interno le gemme, nel periodo sfavorevole.
G bulb: Geofite bulbose
piante che formano bulbi sotterranei dai quali ogni anno nascono foglie e fiori
G rad: Geofite radicigemmate
piante con organi sotterranei che portano le gemme da cui, ogni anno, si riforma la parte aerea
G rhiz: Geofite rizomatose
piante con rizomi, fusti sotterranei metamorfosati orizzontali
G par: Geofite parassite
piante con gemme sotterranee che riescono con organi speciali a prelevare da altre piante la linfa necessaria alla loro sopravvivenza

Terofite
piante erbacee che superano la stagione sfavorevole allo stato di seme completando il loro ciclo vitale nella stagione favorevole.
T caesp: Terofite cespitose
piante che iniziano a ramificarsi dal basso così da formare un fitto cespo o un cespuglio
T rept: Terofite reptanti
piante con portamento strisciante, aderente al suolo
T scap: Terofite scapose
piante con portamento eretto con un fusto principale ben definito spesso privo di foglie (scapo)
T ros: Terofite rosulate
piante che formano rosette di foglie a livello del terreno
T par**:** Terofite parassite
piante che con particolari organi riescono a nutrirsi a spese di altre piante.

Foglia
a) Tipo
1 espansa
2 aciculare o spinosa
3 elicoide o subulata
4 graminoide
b) Dimensioni
5 lepto-nano-microfilla 20.25 cmq (=4,5 x 4,5 cm)
6 meso-macro-megafilla >20.25 cmq
c) Consistenza
7 pellicolare (<1 mm)
8 spessa (>1 mm)
9 sclerofillica
10 succulenta

Forma
W = alberi
L = liane
AL = arbusti legnosi
E= epifite
H = erbe
M = briofite e licheni

Periodicità
s= sempreverde
d = decidua
sd = semidecidua
o = afilla

Figura 35 - Indicazione rilievi floristici

RILIEVO R1

Foto 12 - Foto panoramica del rilievo R1

Foto 13 – Particolare del rilievo floristico R1 con *Phyteuma orbiculare* L.

SCHEDA DI RILEVAMENTO VEGETAZIONE							
N° rilievo	**R1**	**Operatore**	Alberto Dazzi, Debora Bedini			**Data**	04/05/2022,22/06/2022,15/07/2022,02/09/2022
Regione	Toscana			**Comune**	Minucciano	**Località**	Passo della Focolaccia
Esposizione		**N**	NE	E	SE	**Metodo di rilevamento**	Braun-Blanquet
		S	SW	W	NW		
Altitudine (m s.l.m.)		1692	**Superficie (mq)**	10	**Copertura totale**	35%	
Ubicazione rilievo		Aree naturali al di sopra del sito estrattivo (Passo della Focolaccia)			**Serie di vegetazione**	Ipsofila, calcicola e casmofila	

ANALISI STRUTTURALE							
Strato n.	**Altezza**	**Copertura (%)**	**Altezza media (m)**	**Tipo biologico**			**Formula e note**
				Forma	**Periodicità**	**Foglie**	
7	<25 m						
6	12 – 25 m						
5	5 – 12 m						
4	2 – 5 m						
3	0,5 – 2 m						
2	25 – 50 cm	15	0,25	H	d	1,4,7	
1	0 – 25 cm	20	0,10	H	d	1,4,7,10	

Rilievo n°	**R1**
Altitudine (m s.l.m.)	1692
Superficie rilevata (mq)	50
Copertura arborea (%)	-
Diametro medio tronchi (cm)	-
Data	04/05/2022, 22/06/2022,15/07/2022,02/09/2022
Strato 2	
*Brachypodium pinnatum (*L.) Beauv.sp.	1
Moltkia suffruticosa (L.) Brand	r
Leontodon anomalus Ball.	+
Strato 1	
Cerastium apuanum Parl.	+
Phyteuma orbiculare L.	+
Dryas octopetala L.	+
Anthyllis montana L.	+
Carum appuanum (Viv.) Grande	+
Arenaria bertolonii Fiori	+
Globularia cordifolia L.	+
Ziziphora granatensis (Boiss. & Reut.) Melnikov subsp. alpina (L.) Bräuchler & Gutermann	+
Asperula aristata L. *f. subsp. longiflora* (Waldst. & Kit.)	+
Saxifraga caesia L.	+

N° rilievo	**UBICAZIONE RILIEVO**		
R1	**Passo della Focolaccia su pareti rocciose calcaree**		
Abb.	**Tipo biologico**	**Specie**	**Elemento corologico**
1	H caesp.	*Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv.	Subatl.
r	Ch suffr.	*Moltkia suffruticosa* (L.) Brand	Endem. Ital.
+	H ros.	*Leontodon anomalus* Ball.	Endem. Ital.
+	H scap.	*Cerastium apuanum* Parl.	Endem. Ital.
+	H scap.	*Phyteuma orbiculare L.*	Europ. -Orof. S-Europ.
+	Ch rept	*Dryas octopetala L.*	Artico-Alp.(Europ.) -Circum-Artico-Alp.
+	Ch suff.	*Anthyllis montana L.*	Medit.-Mont.
+	H scap.	*Carum appuanum* (Viv.) Grande	Endem ital.
+	Ch suffr	*Arenaria bertolonii* Fiori	Endem. Ital.
+	Ch rept.	*Globularia cordifolia* L.	Endem. Ital.
+	Ch suffr.	*Ziziphora granatensis (Boiss. & Reut.) Melnikov subsp. alpina (L.) Bräuchler & Gutermann*	Orof. S-Europ.
+	H scap.	*Asperula aristata L. f. subsp. longiflora (Waldst. & Kit.)*	Medit.-Mont.
+	Ch pulv.	*Saxifraga caesia* L.	Orof. S-Europ.

Foto 14 – *Arenaria bertolonii* Fiori e *Globularia cordifolia* L.

RILIEVO R2

Foto 15 – Foto panoramica rilievo R2 .

Foto 16 - Particolare del rilievo floristico R2 con *Cerastium arvense* L.

SCHEDA DI RILEVAMENTO VEGETAZIONE							
N° rilievo	**R2**	**Operatore**	Debora Bedini, Alberto Dazzi			**Data**	04/05/2022,22/06/2022,15/07/2022,02/09/2022
Regione	Toscana			**Comune**	Minucciano	**Località**	Passo della Focolaccia
Esposizione	N	NE		**E**	SE	**Metodo di rilevamento**	Braun-Blanquet
	S	SW		W	NW		
Altitudine (m s.l.m.)	1645/1650	**Superficie (mq)**	10	**Copertura totale**		100%	
Ubicazione rilievo	Praterie nei pressi del Bivacco Aronte			**Serie di vegetazione**		Ipsofila e casmofila	

ANALISI STRUTTURALE							
Strato n.	**Altezza**	**Copertura (%)**	**Altezza media (m)**	**Tipo biologico**			**Formula e note**
				Forma	**Periodicità**	**Foglie**	
7	<25 m						
6	12 – 25 m						
5	5 – 12 m						
4	2 – 5 m						
3	0,5 – 2 m	50	1,2	H	d, sd, s	1,4,2	
2	25 – 50 cm	30	0,25	H	d	1,4,7,2	
1	0 – 25 cm	20	0,15	H	d, sd	1,4,7	

Rilievo n°	**R2**
Altitudine (m s.l.m.)	1645/1650
Superficie rilevata (mq)	10
Copertura arborea (%)	-
Diametro medio tronchi (cm)	-
Data	04/05/2022,22/06/2022, 02/09/2022
Strato 3-2	
Brachypodium pinnatum (L.) Beauv.	4
Festuca rubra L.	+
Leucanthemum heterophyllum (Willd.) DC.	1
Lomelosia graminifolia (L.) Greuter & Burdet	+
Carlina acaulis L. subsp. *caulescens* (Lam.) Schübl. & G. Martens	+
Strato 1	
Cerastium arvense L.	1
Cerastium apuanum Parl.	+
Anthyllis montana L.	+
Lotus corniculatus L.	r
Pedicularis tuberosa L.	r
Teucrium chamaedrys L.	r
Linum alpinum Jacq.	r
Aquilegia bertolonii Schott	r

N° rilievo	**UBICAZIONE RILIEVO**		
R2	**Praterie nei pressi del Bivacco Aronte**		
Abb.	**Tipo biologico**	**Specie**	**Topo corologico**
4	H caesp.	*Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv.	Subatl
+	H Caesp.	*Festuca rubra* L.	Subcosm.
1	H scap.	*Leucanthemum heterophyllum* (Willd.) DC.	Orof. S-Europ.
+	Ch. Suffr.	*Lomelosia graminifolia* (L.) Greuter & Burdet	Orof. S-Europ.
+	H ros.	*Carlina acaulis* L. subsp. *caulescens* (Lam.) Schübl. & G. Martens	Orof. S-Europ.
1	H scap.	*Cerastium arvense* L.	H scap.
+	H scap.	*Cerastium apuanum* Parl.	Endem.
+	Ch suff.	*Anthyllis montana* L.	Medit.-Mont.
r	H scap.	*Lotus corniculatus* L.	Cosmop. Paleotemp. Subcosmop.
r	H ros.	*Pedicularis tuberosa* L.	Orof. SW-Europ.
r	Ch suffr.	*Teucrium chamaedrys* L.	Euri-Medit.
r	H scap.	*Linum alpinum* Jacq.	Orof. S-Europ.
+	H scap.	***Aquilegia bertolonii* Schott**	Endem.

Foto 17 - *Aquilegia bertolonii* Schott

RILIEVO R3

Foto 18 – Foto panoramica rilievo R3

Foto 19 – Particolare del rilievo R3 con *Rhinanthus apuanus* Soldano

SCHEDA DI RILEVAMENTO VEGETAZIONE							
N° rilievo	**R2**	**Operatore**	Alberto Dazzi, Debora Bedini			**Data**	04/05/2022,22/06/2022, 02/09/2022
Regione	Toscana			**Comune**	Minucciano	**Località**	Passo della Focolaccia
Esposizione	N	NE		**E**	SE	**Metodo di rilevamento**	Braun-Blanquet
	S	SW		W	NW		
Altitudine (m s.l.m.)	1660/1670	**Superficie (mq)**		10	**Copertura totale**	100%	
Ubicazione rilievo	Praterie che delimitano la viabilità di arroccamento				**Serie di vegetazione**	Ipsofila e casmofila	

ANALISI STRUTTURALE							
Strato n.	**Altezza**	**Copertura (%)**	**Altezza media (m)**	**Tipo biologico**			**Formula e note**
				Forma	**Periodicità**	**Foglie**	
7	<25 m						
6	12 – 25 m						
5	5 – 12 m						
4	2 – 5 m						
3	0,5 – 2 m	60	1,2	H	d, sd, s	1,4,7,2	
2	25 – 50 cm	25	0,25	H	d	1,4,7,2	
1	0 – 25 cm	15	0,15	H	d, sd	1,4,7,2,10	

Rilievo n°	**R3**
Altitudine (m s.l.m.)	1660/1670
Superficie rilevata (mq)	10
Copertura arborea (%)	-
Diametro medio tronchi (cm)	-
Data	04/05/2022,22/06/2022, 02/09/2022
Strato 3 - 2	
Juniperus communis L.	r
Santolina leucantha Bertol.	+
Moltkia suffruticosa (L.) Brand	1
Scabiosa holosericea Bertol.	+
Senecio squalidus L.	1
Cirsium bertolonii Spreng.	1
Achillea millefolium L.	1
Brachypodium pinnatum (L.) Beauv.	4
Sesleria tenuifolia Schreder	r
Cerastium arvense L.	1
Cirsium eriophorum (L.) Scop.	1
Strato 1	
Linum alpinum Jacq.	2
Lotus corniculatus L.	+
Anthyllis montana L.	1
Rhinanthus apuanus Soldano	+
Orchis mascula (L.) L.	+

N° rilievo	**UBICAZIONE RILIEVO**		
R3	**Praterie che delimitano la viabilità di arroccamento**		
Abb.	**Tipo biologico**	**Specie**	**Tipo corologico**
r	P caesp	*Juniperus comunnis L.*	Circumbor.
+	Ch frut	*Santolina leucantha Bertol.*	E Apu
1	Ch suffr	*Moltkia suffruticosa (L.) Brand*	Endem.
+	H scap	*Scabiosa holosericea Bertol.*	ApuApp-SaCo
1	H bienn/ H scap.	*Senecio squalidus* L.	Orof. SE-Europ.
1	H scap.	*Cirsium bertolonii* Spreng.	Endem.
1	H scap	*Achillea millefolium L.*	Eurosib.
4	H caesp	*Brachypodium pinnatum (L.) Beauv.*	Subatl
r	H caesp	*Sesleria tenuifolia Schreder*	ApuApp-Balc
1	H scap.	*Cerastium arvense* L.	H scap.
1	H bienn.	*Cirsium eriophorum (L.) Scop.*	Centroeurop. - S-Europ.
2	H scap.	*Linum alpinum* Jacq.	Orof. S-Europ.
+	Ch suff.	*Anthyllis montana* L.	Medit.-Mont.
1	H scap.	*Lotus corniculatus* L.	Cosmop. Paleotemp. Subcosmop.
+	T scap.	*Rhinanthus apuanus* Soldano	Endem.
+	G bulb.	*Orchis mascula* (L.) L.	Europ.-Caucas.

2.7 FAUNA

2.7.1 Premessa

Per l'analisi faunistica della zona, (Molluschi, Insetti, Rettili e Anfibi, Uccelli ecc.) sono stati fatti alcuni sopralluoghi per l'avvistamento delle specie di uccelli e mammiferi presenti nell'area di studio; inoltre tramite l'interpretazione delle tracce lasciate dagli animali (fatte, impronte ecc.) è stato possibile risalire alla presenza di alcune specie di mammiferi.

La presenza di Molluschi viventi, terrestri e d'acqua dolce, sono stati analizzati i dati presenti in bibliografia in quanto riportano l'analisi in stazioni di censimento prossime all'area di studio. Questi rilevi possono quindi ben rappresentare la presenza dela fauna malacologica potenzialmente presente nell'area di studio.

Per quanto riguarda lo studio della fauna erpetologica presente nell'area di studio è evidente data l'assenza di canali o torrenti è improbabile la presenza di Anfibi.

E' stata fatta un'ampia ricerca bibliografica per l'analisi della fauna presente, se espressamente citata dalla particolare ricerca dell'autore, o della fauna potenziale per studi su zone, che per caratteristiche morfologiche ed ecosistemiche, possono ricondursi all'area di studio.

Inoltre vengono riportati i dati del monitoraggio faunistico realizzato nel corso del 2022 presso l'area di Cava Piastramarina, che confina con la concessione di Cava Padulello Biagi.

2.7.2 Invertebrati

Come i numerosi reperti fossili attestano, il popolamento malacologico delle Apuane, o meglio, di quella zona che comprendeva Alpi Apuane e Monte Pisano, era già ricchissimo sino dal Miocene e Pliocene, nelle sue linee generali, ben delineato ed estremamente simile all'attuale. Si deve tuttavia notare che, eccettuate la tirrenica *Hygromia* (s str.) *cinctella* (Draparnaud) e la *Cochlodina* (*Procochlodina*) *incisa* (Kuster) appartenente ad un sottogenere tirrenico, le altre specie fossili appartengono a gruppi attualmente europei, sud-europei od appenmci centro-settentrionali (F. GIUSTI E M. MAZZINI).

Dopo questa premessa è chiaro, che le Alpi Apuane hanno avuto un popolamento malacologico di tipo terziario in comune con gran parte dell'Europa ed, in alcuni casi, con parte dell'Asia, come testimoniano il gran numero di specie ad attuale ampia geonemia oloartica, olopaleartica, europeo-turanica ed europea che possono essere raccolte sulle Alpi Apuane.

Gran parte di questa fauna era presente anche sull'Appennino sino, almeno, ai massicci laziali. In quel periodo, favorite da un clima piuttosto freddo, sarebbero scese dall'Europa e dalle Alpi, numerose specie, tutt'ora viventi in Italia ad alta quota, come il *Phenacolimax* (*Gallandia*) *annularis* (Studer), *Yenconulus fulvus* (Muller), la *Vitrina* (s. str.) *pellucida pellucida* (Miiller), la *Vertigo* (s. str.) *pygmaea* (Draparnaud), *Yorcula* (*Sphyradium*) *doliolum* (Bruguière), la *Pupilla* (s. str.) *triplicata* (Studer) ed anche alcune specie del genere *Oxychilus* appartenenti sia al sottogenere *Oxychilus* (s.str.), sia al sottogenere *Ortizius*.

Col sopraggiungere del Quaternario e di quel periodo caratterizzato da forte instabilità climatica e da estese glaciazioni, numerose altre specie centro-europee ed Alpine sarebbero scese nell'Appennino e, certamente, anche sulle Alpi Apuane.

Queste specie appartenevano a faune di montagna, come le cinque specie fossili della valle del Liri, ed anche a faune pedemontane come, ad esempio *Ciliella ciliata* (Hartmann), *Helicigona (Chilostoma) cingulata* (Studer), *Helicodonta obvoluta* (Miiller), *Delima (Itala) itala* (Martens), *Limax* (s. str.) *albipes* Dumont e Mortillet, *Milax* (*Tandonia*) *rusticus* (Millet), *Arion* (s. str.) *hortensis* (Férussac). Nell'Appennino e nelle Apuane, tuttavia, forme di montagna, forse in qualcuno dei periodi interglaciali, a causa della insufficiente altitudine raggiunta dall'Appennino nel Pleistocene antico, o forse alla fine dell'ultima glaciazione, si sarebbero del tutto estinte, mentre le forme di tipo alpino, ma di bassa quota, avrebbero trovato scampo salendo sempre più in alto sulle vette. E' così forse che, dalla frammentazione di grandi popolamenti in piccoli popolamenti in ambienti di rifugio di limitata estensione, si sarebbero originate le numerose razze dell'*Helicigona* (*Chilostoma*) *cingulata* (Studer) o della *Delima* (*Italia*)

itala (Martens), alcune delle quali presenti sulle Alpi Apuane. E' così forse che le primitive specie dei due sottogeneri del genere *Oxychilus*, rifugiandosi in singole grotte avrebbero,

probabilmente per deriva genetica, originato le numerose specie e razze che oggi si rinvengono sulle Alpi Apuane o sull'Appennino centro-settentrionale (Giusti, 1969).

Nel Quaternario, infine, specie appenniniche meridionali avanzano a grandi passi risalendo verso Nord col progressivo migliorarsi del clima. Esse, tuttavia, pur arrivando all'Appennino toscano, non arrivano alle Apuane poiché trovano un ostacolo insormontabile nell'Appennino tosco-emiliano costituito, non più da rocce calcaree cristalline, ma marnoso arenacee od arenacee.

Per riassumere, infine, possiamo dire che la storia malacofaunistica delle Alpi Apuane è la stessa dell'Appennino centro-settentrionale, una storia, tuttavia, meno confusa e rimaneggiata non per particolari ragioni biogeografiche, ma a causa del relativo isolamento a cui le Alpi Apuane sono state costrette dall'anello di montagne non calcaree che la circondano a Nord e ad Oriente, dalla pianura toscana a Sud e dal mare ad Occidente.

Dall'analisi bibliografica si è potuto, quindi, elencare le specie di Molluschi potezialmente presenti nell'area di studio e di cui si riporta l'elenco dettagliato con le localizzazioni delle zone in cui sono stati avvistati.

CLASSE GASTEROPODI

SOTTOCLASSE PROSOBRANCHIA

Fam. CYCLOPHORIDAE
Cochlostoma montanum (Issel) Località di cattura: M. Pisanino

Fam. ACICULIDAE
Acicula (s. Str) *lineata* (Draparnaud) Località di cattura: M. Pisanino

SOTTOCLASSE PULMONATA (EUTHYNEURA)

Fam. LYMNAEIDAE
Lymnaea (Galba) truncatula (Muller) - Località di cattura: M. Pisanino

Fam. COCHLICOPIDAE
Cochlicopa lubica (Muller) - Località di cattura: M. Pisanino Fam. PYRAMIDULIDAE
Pyramidula rupestris (Draparnaud) - Località di cattura: M. Pisanino, Foce di Cardeto

Fam. VERTIGINIDAE
Truncatellina callicratis (Sacchi) Località di cattura: M. Pisanino.

Fam. ORCULIDAE
Orcula (Sphyradium) dolium (Brughiere) Località di cattura: M. Pisanino, Foce di Cardeto.

Fam. CHONDRINIDAE
Abida secale (Draparnaud) Località di cattura: M. Pisanino.
*Chondrina (s. Str) avenacea avenacea (*Brughiere) Località di cattura: M. Pisanino.

Fam. PUPILLIDAE
Pupilla (s. Str.9) triplicata (Studer) Località di cattura: M. Pisanino.

Fam. ARGNIDAE
Argna (s.str.) biblicata biplicata (Michaud) - Località di cattura: M. Pisanino, Foce di Cardeto

Fam. VALLONIIDAE
Vallonia pulchella pulchella (Muller) Località di cattura: M. Pisanino.
Vallonia costata costata (Muller) Località di cattura: M. Tambura.

Fam. ENIDAE
Jaminia (s. str) *quadridens* (Muller) Località di cattura: M. Pisanino

Fam. ENDODONTIDAE
Discus (s. str) *rotundatus* (Muller) Località di cattura: M. Pisanino, Foce di Cardeto.

Fam. ARIONIDAE
Arion (s. str) *hortensis* Ferussac Località di cattura: Foce di Cardeto.

Fam. VITRINIDAE
Vitrina (s. Str) pellucida pellucida (Muller) - Località di cattura: Foce di Cardeto
Phenacolimax (Gallandia) annularis (Studer) Località di cattura: Foce di Cardeto.

Fam. ZONITIDAE
Vitre s. Str) subrimata (Reinhardt) - Località di cattura: M. Pisanino.
Oxychilus (s. str) *cfr. mortilleti* (Pfeiffer) - Località di cattura: M Pisanino.

Fam. MILACIDAE
Milax (Tandonia) *rusticus* (Millet) - Località di cattura: M. Pisanino.

Fam. LIMACIDAE
Limax (s. str) *callichorus* (Bourguignat) Località di cattura: M. Pisanino, Foce di Cardeto.
Limax (s. str) *albipes* (Dumont e Mortillet) Località di cattura: Foce di Cardeto.
Lehmannia marginata (Muller) Località di cattura: Foce di Cardeto.
Dericeros reticulatum (Muller) Località di cattura: M. Pisanino.

Fam. EUCONULIDAE
Euconulus (s. Str.) fulvus (Muller) - Località di cattura: Foce di Cardeto.

Fam. CLAUSILIIDAE
Cochlodina (Procochlodina) *incisa* (Kuster) Località di cattura: M. Pisanino, Foce di Cardeto.
Clausilia parvula pinii (Westerlund) - Località di cattura: M. Pisanino.
Iphygea plicatula (Draparnaud) - Località di cattura: M. Pisanino, Foce di Cardeto.
Delina (Itala) itala obesa (Issel) Località di cattura: M. Pisanino.

Fam. HELICIDAE
Candida unifasciata vincae (Paulucci) Località di cattura: M. Pisanino.
Monacha (s. str) *cantiana cantiana* (Montager) Località di cattura: M. Pisanino.
Helicigena (Chilostoma) cingolata apuana (Issel) Località di cattura: M. Pisanino, Foce di Cardeto.

CLASSE ESAPODI (Insetti)

SOTTOCLASSE APTERIGOTI (AMETABOLI)

ORDINE COLLEMBOLI

Le Alpi Apuane annoverano complessivamente 106 specie di Collemboli. Un genere e sette specie risultano nuove per la scienza (*Pseudachorutes berninii* n. sp.; *Onychiurus apuanicus* n. sp.; *O. Pseudoinsubrarius* n. sp; *O. Pseudobosnarius* n. sp.; *Folsomia giustii* n. sp.; *Pseudosinella apuanica* n. sp.; Gisinurus malatestai n. g., n. sp.). Di queste specie particolarmente interessanti, per le loro affinità con specie vicine, sono *Pseudachorutes berninii* n. sp. e *Gisinurus malatestai* n. g., n. sp. La prima è affine a

P. alpinus, sino ad oggi noto delle Alpi centro-orientali; il nuovo genere *Gisinurus* ha invece indubbie affinità con il genere cavernicolo *Disparrhopalites*.

Notevole è il numero delle specie nuove per la fauna italiana, poco meno di 1/4 delle specie raccolte (25 più la forma atipica di *Friesea albida*). Ciò indica quanto sia ancora poco nota la fauna collembologica nel nostro paese e quanto siano provvisorie le distribuzioni geografiche delle singole specie.

L'esempio più significativo a questo riguardo è forse quello di O. zschokkei. Questa specie era nota solo delle Alpi orientali e centrali. Il ritrovamento alle Alpi Apuane, oltre ad una segnalazione inedita di POINSOT in Provenza e Camargue, sposta notevolmente ad occidente la geonemia della specie.

Nel complesso, rispetto ad altre regioni da me studiate, le specie ad ampia geonemia o cosmopolite non sono molte (30 cosmopolite, 13 oloartiche). Interessante è stato, inoltre, il rinvenimento di due specie boreoalpine (Hypogastrura *sahlbergi* e *Isotoma westerlundi*).

Delle altre specie, 14 sono distribuite largamente in Europa, alcune (6) sono limitate all'Europa centro meridionale, poche (5 in totale) giungono sino al Maghreb o alla Macaronesia. Considerevole è il numero delle specie con distribuzione sud-europea (20); talora è interessata solo la regione orientale o quella occidentale, rare volte le specie giungono anche al Maghreb od a Madera, Canarie o Azzorre. Di qualche specie non è possibile per il momento definire la geonemia. Valutando complessivamente la fauna collembologica da me raccolta, si può dire che, per quanto concerne questo gruppo di Insetti, le Alpi Apuane denunciano chiare affinità faunistiche con il vicino Appennino centrale e testimoniano l'origine comune del popolamento collembologico di questi rilievi. È tuttavia assai interessante notare come questa breve catena limiti a sud la geonemia di diverse specie (il 15) che popolano, più o meno completamente, tutto l'arco alpino. Ciò può essere spiegato supponendo che durante le glaciazioni numerose specie siano discese lungo la catena appenninica. Successivamente, con il miglioramento climatico verificatosi negli interglaciali, molti elementi sarebbero stati eliminati dai rilievi montuosi dell'Italia centrale, mentre sarebbero sopravvissuti sulle Alpi Apuane, grazie alle particolari condizioni climatiche e pedologiche di questa regione che la rendevano un ottimo ambiente di rifugio.

L'altro aspetto saliente scaturito dalla presente ricerca è il considerevole numero di endemismi presenti sulle Apuane. Ciò può forse rovare spiegazione considerando che la fauna del massiccio apuano stata costretta, a causa delle profonde valli che separano queste montagne da quelle del vicino Appennino, ad un lungo isolamento. Sarebbe stato così impedito l'interscambio faunistico fra i due sistemi montuosi. Tale ipotesi dovrà trovare, tuttavia, nuove conferme da ulteriori ricerche. In conclusione, dall'analisi bibliografica si è potuto elencare le specie di Collemboli potezialmente presenti nell'area di studio e di cui si riporta l'elenco dettagliato con le localizzazioni delle zone in cui sono stati avvistati.

Fam. PODURIDAE

Hypogastrura (s. str.) *vernalis* (Carl) M. Pisanino, vetta, 4 esemplari.
Hypogastrura (Cerathysella) *denticulata* (Bagnall) Foce di Cardeto, 3 es.
Triacanthella perfecta Denis Foce di Cardeto.
Friesea truncata Cassagnau Foce di Cardeto.
Pseudachorutes (s. str.) *bernii n. Sp.* Foce Cardeto.
Micranurida pygmaea Borner Foce di Cardeto.
Neanura (Lathriopyga) aurantiaca Caroli Foce di Cardeto.
Neanura (Lathriopyga) phlegraea Caroli Foce di Cardeto.
Thaumanura ruffoi Dallai Foce di Cardeto.

Fam. ONYCHIURIDAE

Onychirus (Protaphorura) *tuberculatus* Foce di Cardeto
*Onychirus (*Prataphorura*) nemoratus* Gisin Foce di Cardeto.
*Onychirus(*Prataphorura*) sublatus* Gisin Foce di Cardeto
*Onychirus(*Prataphorura*) alticola* Bagnal Foce di Cardeto.
*Onychirus(*Prataphorura*) terricola* Kos Monte Pisanino.
Onychirussubgranulosus Gama Foce di Cardeto
Tullbergia (s. str.) krausbaureri (Borner) M. Pisanino.
Tullbergia (Metaphorura) affinis Borner M. Pisanino, Foce di Cardeto.

Fam. ISOTOMIDAE

*Coluburella (*Astephanus*) linnaniemii (*Denis*)* Foce di Cardeto.

Folsomia alpina Kseneman Foce di Cardeto.
*Folsomia quadrioculata (*Tulberg*)* Foce di Cardeto.
*Folsomia miltiseta (*Stach*)* Foce di Cardeto.
*Isotominella minor (*Wiellem*)* Foce di Cardeto.
Proisotoma curva Gisin Foce di Cardeto.
Isotoma monoacheta (kos) Foce di Cardeto
Isotoma (s. str.) *notabilis* Schaffer Foce di Cardeto
Isotoma (s. str.) *violacea* Tulberg Foce di Cardeto
Isotoma (s. str.) *palustris (*Muller*)*
Foce di Cardeto Fam. ENTOMOBRYIDAE
Entomobrya (s. str.) *nivalis* (Linné) M. Pisanino.
Orchesella villosa (Geoffroy) Foce di Cardeto
Lepidocyrtus cynaeus Tullberg Foce di Cardeto.
Lepidocyrtus lignorum Fabricus Foce di Cardeto.
Tomocerus flavescens Tullberg Foce di Cardeto.
Tomocerus vulgaris Tullberg Foce di Cardeto.
Fam. SMINTHURIDAE
Sphaeridia pumilis (Krausbauer) Foce di Cardeto
Sminthurides schoetti Axelson Foce di Cardeto
Sminthurius elegans Foce di Cardeto
Sminthurus aurens Foce di Cardeto
Bourletiella lutea Gisin Foce di Cardeto
Bourletiella pistillum Lubbock Foce di Cardeto

CARABIDAE

GENERE BEMBIDION

Specie rilevate nelle stazioni di:

- Gorfigliano, greto Fosso Acquabianca a monte dell'abitato m 720/750 s.l.m.
- Foce di Cardeto margine dei nevai m 1500 s.l.m.
  - *Bembidon* (Metallina) *lampros* Herbst (M.te Tambura)
  - *Bembidon* (Metallina) *properans* Stephens (Gramolazzo)
  - *Bembidon (Princidium*) *punctulatum* Herbst (Drapier)
  - *Bembidon (Philochtus*) *lunulatum* Fourcroy (Gramolazzo)
  - *Bembidon (Bembidionetolitzkya*) *tricolor* Fabricus (Gorfigliano)
  - *Bembidon (Pterigonium*) *decorum* Panzer (Gorfigliano)
  - Bembidon (Peryphus) dalmatinum subsp. Dalmatinum Net. (Foce di Cardeto)
  - Bembidon (Pryphhus) andrae subsp. bualei Duval (Gorfigliano)
  -

COLEOPTERA CURCULIONIDI

- *Apion (Taenapion) urticatum* Herbst (Foce di Cardeto)
- *Otiorhynchus (Dodechastichus) mastix ssp. scabrior* Reitter (Foce di Cardeto)
- *Otiorhynchus (s. Str.) sanguinipes* Boheman (Foce di Cardeto)
- *Otiorhynchus (s. Str.) griseopunctatus* Boheman (Foce di Cardeto)
- *Otiorhynchus (Dorymerus.) alpicola ssp. stridirostris* Sterlin (Monte Tambura)
- *Phyllobius (Paranemoicus) viridicollis* Fabricus (Foce di Cardeto)
- *Barynotus margaritaceus* Germar (Foce di Cardeto)
- *Leiosoma scrobiferum Rott. Ssp. baudii* Bedel (Foce di Cardeto)
- *Cidnorrhinus quadrimaculatus* Linnaeus (Foce di Cardeto)
- *Cionus scrophulariae* Linnaeus (Foce di Cardeto)

2.7.2 Anfibi e rettili

La Fauna erpetologica delle Alpi Apuane è in complesso abbastanza conosciuta, ma certo resta ancora da afre per precisare la distribuzione altitudinale e la localizzazione di varie specie e per controllare l'effettiva mancanza di altre, presenti invece o sul vicino Appennino Tosco Emiliano o nella pianura versiliese o in ambedue. Un po' ovunque, ma soprattutto alle quote maggiori, le pendici apuane, carsiche e scoscese, sono infatti incapaci di trattenere le acque in superficie, o almeno di trattenerle in modo da dar luogo a specchi d'acqua adatti alla vita di numerose specie di anfibi di cui alcuni caratteristici esclusivi del territorio apuano.

Alcune specie hanno sulle Apuane una distribuzione esclusivamente marginale, come ad esmpio come *Triturus cristatus carnifex, triturus vulgaris meridionalis;* i tre anfibi vivono in Toscana anche a quote pittosto elevate e la loro assenza (o estrema rarita) sulle Apuane vere e proprie dovrebbe essere ricercata nelle già ricordate sfavorevoli condizioni idrografiche superficiali ivi esistenti.

Tutte le altre specie, anche se talora conosciute in base a pochi reperti, sono ampiamente diffuse sulle Apuane sia in senso spaziale che altitudinale: la *Salamndra salamndra giglioli*, la *Salamandra terdigitata*, il *Triturus alpestris apuanus*, *l'Hydromantes italicus gormani*, la *Rana greca*, il *Bufo bufo*, e la *Bombina variegata pachypus* tra gli Anfibi; la *Lacerta muralis bruggemanni*, la *Lacerta viridis*, *l'Anguis fragilis fragilis*, il *Chlcides chalcides chalcides*, la *Coronella austriaca*, la *Coronella girondica*, il *Coluber viridiflavus viriflavus*, *l'Elaphe longisima longissima*, la *Natrix natrix lanzai*, la *Natrix tassellata tassellata* e la *Vipera aspis francisciredi* fra i rettili. Alcune di esse trovano evidentemente sulle Apuane condizioni di vita molto favorevoli, almeno nelle zone di media altitudine, in quanto vi sono più uniformente diffuse e in complesso più comuni che sui vicini Appennini; in particolare la *Salamandra* e soprattutto *l'Hidromantes,* il cui spiccatissimo troglofilismo trova condizioni ideali nella straordinaria richhezza di grotte della catena apuana.

Dall'analisi bibliografica si è potuto elencare le specie di Rettili potenzialmente presenti nell'area di studio e di cui si riporta l'elenco dettagliato con le localizzazioni delle zone in cui sono stati avvistati.

CLASSE AMPHIBIA

Ordine CAUADATA Famiglia SALAMANDRIDAE

Genere *Salamandra*

- *Salamandra pezzata* Eiselt & Lanza, 1956

Genere *Salamndrina*

- *Salamandrina terdigitata* (Lacepede, 1788) (**salamadrina dagli occhiali**)

Genere *Triturus* Rafinesque

- *Salamandrina terdigitata* (Lacepede, 1788)

Famiglia PLETHODONTIDAE

Genere *Hydromantes*

- *Hydromantes italicus gormani* Lanza, 1952 (**geotritone italiano**)

Ordine: **ANURA**

Famiglia DISCOGLOSSIDAE Gunther, 1858

Genere *Bombina* Oken, 1816

- *Bombina variegata pachypus* (Bonaparte, 1838) (**ululone a ventre giallo**)

Famiglia BUFONIDAE Hogg, 1841

Genere *Bufo*

- *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758) (**rospo comune**)
- *Rana greca* Boulenger, 1891 (**rana greca**)

CLASSE REPTILA

Ordine **SQUAMATA**
Famiglia LACERTIDAE Bonaparte, 1831
Genere *Lacerta*
- *Lacerta muralis brueggemanni* Bedriaga, 1879 (**lucertola muraiola**).
- *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758 (**orbettino**).

Famiglia
ANGUIDAE
Genere *Anguis*
- *Anguis fragilis fragilis* Linneus, 1758 (**orbettino**) –

Famiglia COLUBRIDAE
Genere *Natrix*
- *Natrix natrix lanzai* Kramer, 1970 (**biscia dal collare**)

Genere *Coronella*
- *Coronella austriaca* Laurentus, 1768 (**colubro liscio**)

Famiglia VIPERIDAE
Bonaparte, 1840
Genere *Vipera*
-*Vipera aspis francisciredi* Laurentus, 1768 (**aspide o vipera comune**)

2.7.3 Uccelli

Le specie e le comunità animali vengono sempre più frequentemente utilizzate come indicatrici della qualità degli ambienti terrestri (cfr. Usher, 1986); uno dei taxa maggiormente utilizzati a tal fine è costituito dalla classe degli uccelli. Gli indici utilizzati per tale tipo di valutazione devono tenere conto della rarità e delle esigenze ecologiche delle specie presenti. La rarità viene generalmente utilizzata al fine di determinare il "valore ornitologico" di un'area, risultando utile, quindi, soprattutto per l'identificazione delle aree di maggior interesse conservazionistico. Per l'attribuzione dei valori di rarità/minaccia regionale e di importanza regionale ci si è basati sulla Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Toscana (SPOSIMO et al. 1995).

Le specie di uccelli segnalate nell'area del Piastramarina, Monte Tambura, Monte Pisanino, Monte Cavallo sono: Poiana (*Buteo buteo*), Spioncello *(Anthus spinoletta),* Codirosso spazzacamino *(Phoenicurus ochruros),* Culbianco *(Oenanthe oenanthe),* Magnanina *(Sylvia undata),* Picchio muraiolo *(Tichodroma muraria),* Gracchio alpino (*Pyrhocorax graculus*) Gracchio corallino *(Pyrrhocorax pyrrhocorax),* Corvo imperiale *(Corvus corax),* Fanello *(Carduelis cannabina),* Zigolo muciatto *(Emberiza cia),* Pernice rossa *(Alectoris rufa).*

Sulle Apuane nidificano 13 specie il cui stato di conservazione in Toscana non è ritenuto sicuro: una specie è minacciata di estinzione (A), 7 specie sono altamente (V) o mediamente (V*) vulnerabili, 5 specie sono rare.

Sono inoltre presenti 11 specie il cui status europeo non è sicuro: 6 specie sono vulnerabili, 1 specie è rara, 4 specie sono in declino (D).

Per quanto riguarda le specie presenti con popolazioni di importanza regionale, sono 4 le specie presenti nelle Apuane con oltre il 50% dell'intera popolazione toscana, 3 con una consistenza tra il 26 e il 50% e 5 con una consistenza tra il 10 e il 25% della popolazione regionale (LOMBARDI et al. 1998) (Tabella 13).

Alle specie elencate nelle liste rosse il valore ornitologico è stato attribuito in base al livello di minaccia (Lista rossa toscana: specie minacciate = 4; specie altamente vulnerabili = 3; specie vulnerabili = 3; specie rare = 2; specie in declino = 1); alle specie presenti con popolazioni di importanza regionale, il valore ornitologico è stato attribuito in base alla percentuale della popolazione toscana presente nelle Apuane (> 50% = 3; tra 25% - 50% = 2; tra 10% - 25% =1) (LOMBARDI et al. 1998).

Alle maglie esaminate è stato attribuito un valore in base ai due criteri suddetti (presenza di specie rare, presenza di popolazioni di importanza regionale) e al numero totale di specie (ricchezza) presenti. La somma di questi tre valori parziali, ciascuno compreso tra 0 e 1, con 1 = valore massimo del parametro, ha fornito il valore ornitologico di ogni maglia indagata (LOMBARDI et al. 1998).

Alle maglie che appartengono all'area di studio o che si trovano nelle immediate vicinanze sono stati attribuiti i seguenti valori:

H-12 tra 0,51 - 1
H-13 tra 1 – 1,5
G-12 - G-13 tra 0,51 - 1

Sulle Apuane le aree che si sono rilevate di maggiore valore ornitologico sono quelle del gruppo delle Panie e del M. Corchia, dei prati pascolati e degli arbusteti presso il M. Focoraccia, del complesso montuoso del M. Macina – M. Fiocca – M. Sumbra, del M. Sagro e Valle delle Rose (maglie G5, G6, G7, H7); anche le pendici del Pizzo d'Uccello e del Pisanino presentano un discreto valore ornitologico (LOMBARDI et al. 1998).

In conclusione l'area di studio possiede un discreto valore ornitologico dato il buon punteggio assegnato alle maglie analizzate nei pressi dell'area di studio.

Tabella 13 - Elenco delle specie "in pericolo" ***(il cui stato di conservazione non è ritenuto sicuro) in Toscana ed in Europa e delle specie presenti nell'area di indagine con popolazioni di importanza regionale (per ulteriori spiegazioni e abbreviazioni vedi testo)***

Specie	Lista Rossa Toscana	Status	Apuane	Importanza regionale Appennino
Albanella minore	V		< 10%	-
Aquila reale	R	R	25-50%	25-50%
Gheppio	V	D	< 10%	< 10%
Falco pellegrino	R	R	10-25%	< 10%
Quaglia	V*	V		< 10%
Tottavilla		V		< 10%
Allodola		V	< 10%	< 10%
Calandro	V*	V	10-25%	< 10%
Prispolone			< 10%	10-25%
Spioncello			25-50%	10-25%
Sordone	R		>50%	10-25%
Codirosso spazzacamino			10-25%	< 10%
Saltimpalo		(D)	< 10%	< 10%
Culbianco	V		< 10%	< 10%
Codirossone	V	(D)	10-25%	10-25%
Magnanina	V*	V	< 10%	-
Picchio muraiolo	R		>50%	10-25%
Averla piccola		(D)	< 10%	< 10%
Gracchio alpino	R		>50%	-
Gracchio corallino	A	V	>50%	-
Corvo imperiale	R		10-25%	-
Zigolo muciatto		V	< 10%	<10%
Ortolano	V	(V)	< 10%	-

Tabella 14 - Valore ornitologico delle maglie esaminate nell'Area di studio in base a valori di rarità, importanza regionale e ricchezza (VLR = valore per inclusione nelle liste rosse; VIR = valore per popolazione di importanza regionale; VRS = valore per ricchezza di specie).

maglia	Lista rossa Toscana	European Threat Status	VLR	Importanza regionale	VIR	Ricchezza di specie	VRS	Valore ornitologico totale
H-12	7	0	0,23	5	0,31	3	0,30	0,846
H-13	2	6	0,27	7	0,44	4	0,40	1,104
G-12	10	3	0,20	3	0,19	3	',30	0,921
G-13	11	6	0,57	1	0,06	2	0,20	0,829

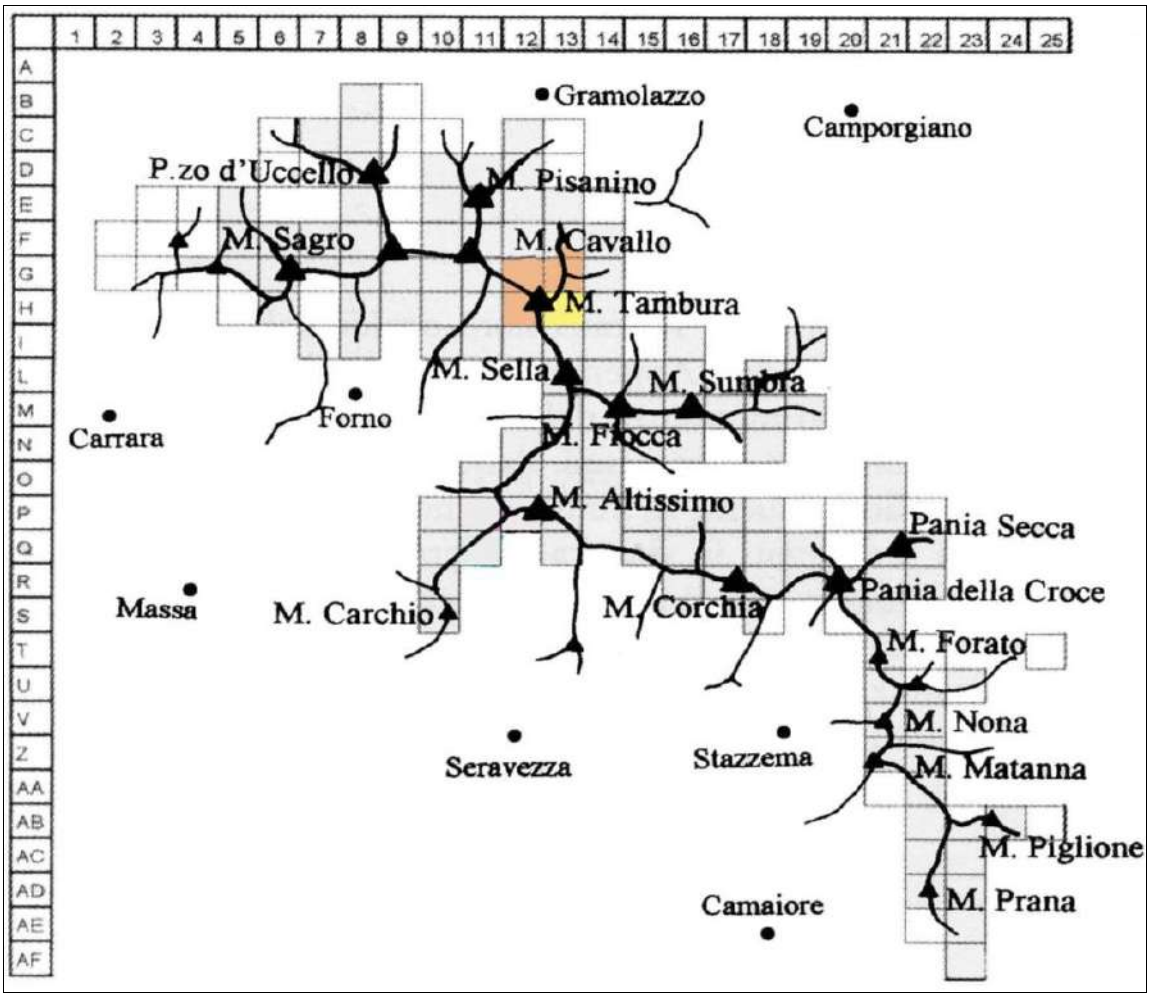


Figura 36 – Valore ornitologico totale delle maglie indagate nell'Area di Studio (■ tra 0,51 – 1; ■ (1,01 – 1,5)

Indagini avifaunistiche

Di seguito si riportano le tabelle riassuntive dei rilievi avifaunistici realizzati nel corso della primavera/estate 2022**,** effettuati al fine di redarre i Report di indagine faunistica di Cava Piastramarina, che confina con la concessione di Cava Padulello-Biagi, dal sottoscritto.

Nei censimenti a vista effettuati 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 il suddetto studio è stata percorsa tutta la zona di estrazione e le aree limitrofe. Per quanto concerne l'avifauna i metodi di indagine utilizzati sono stati: punti di ascolto, conteggi in colonie/gruppi di alimentazione, conteggi.

Lungo il limite dei siti estrattivi si è provveduto a dislocare una serie di punti d'ascolto collegati da un percorso a piedi (transetto) che è rappresentato dall'intero limite del sito estrattivo, durante il quale si è continuato a raccogliere dati sulle presenze avifaunistiche riscontrate.

Ogni "punto d'osservazione e d'ascolto", ha avuto durata cronometrata di 20 minuti, un tempo sufficientemente lungo per contattare un numero di specie di poco inferiore alla totalità di quelle effettive nel suddetto raggio. Nel dettaglio, all'interno dei conteggi, le osservazioni sono state distinte in osservazioni entro i 150 metri dal punto dell'osservatore e osservazioni effettuate a distanze maggiori.

I principali strumenti di lavoro sono costituiti da un binocolo 8 x 42, e da fotocamera e un riproduttore sonoro da utilizzare con funzione "playback" per stimolare risposta di specie elusive.

I risultati delle osservazioni svolte, in forma sintetica, vengono illustrati nelle seguenti tabelle.

Tabella 15 - elenco e abbondanza delle specie rilevate durante i sopralluoghi di indagine faunistica Cava Piastramarina realizzati nel corso dell'anno 2022.

Rilievo	UBICAZIONE RILIEVO				
	Cava Piastramarina e zone limitrofe				
Specie	**Nome scientifico**	**Status in Italia e diffusione**	**Possibile fenologia**	**Note**	**Liste rosse**
Aquila reale	***Aquila chrysaetos***	**rN4**	**S**	**2**	**NT**
Gracchio alpino	***Pyrrhocorax graculus***	**rN3**	**S**	**7**	**LC**
Culbianco	***Oenanthe oenanthe***	**rN3**	**M**	**6**	**NT**
Spioncello	Anthus spinoletta	mN2	S/M	1	LC
Gheppio	*Falco tinnunculus*	rN3	S	1	LC
Codirosso spazzacamino	*Phoenicurus ochrusos*	mN3	M	4	LC
Corvo imperiale	*Corvus corax*	rN4	S	2	LC
Poiana	*Buteo buteo*	rN3	S/M	1	LC
Astore	*Accipiter gentilis*	rN3	S	1	LC
Rondine montana	*Ptynoprogne rupestris*	r(m)N3	S	8	LC
Verzellino	*Senerius senerius*	rN2	S/M	3	LC
Cincia bigia	*Parus palustris*	rN2	ST	2	LC
Cornacchia grigia	*Corvus cornix*	rN2	S	7	LC
Fringuello	*Fringilla coelebs*	r+mN1	S/M	25	LC
Tordo bottaccio	*Turdus philomelos*	mN2	M	5	LC
Sordone	*Prunella collaris*	rN2	S	2	LC

Status in Italia

r**N** =Specie nidificante, residente, stanziale
m**N** = Specie nidificante, migratrice
r+m**N** =Nidificante ,alcuni residenti altri migratori
r(m)**N** = Specie nidificante , prevalentemente migratrice

Diffusione

1 = Molto diffusa (> 1 mln coppie)
2 = Diffusa (> 100.000 coppie)
3 = Abbastanza diffusa (> 10.000 coppie)
4 = Scarsa o localizzata (> 100 coppie)
5 = Rara (<100 coppie)

Possibile fenologia

S = svernante
M= migratrice
E =erratica
ST.=stanziale

L'area di studio è caratterizzata da imponenti ed estese pareti rocciose che caratterizzano le più importanti vette apuane di natura calcarea che formano guglie e falesie ricche di anfratti, ideali per l'avifauna, e da praterie sub-orizzontali ricche di formazioni vegetali anche endemiche che rappresentano importanti punti di foraggiamento per le specie di avifauna tipiche di queste altitudini.

L'**aquila reale** è senza dubbio il rapace più suggestivo e studiato delle Alpi Apuane, essendo oggetto di attività di monitoraggio iniziate nel 1980 e tutt'ora in atto che hanno permsso di raggiungere una buona conoscenza sulla sua distribuzione status e delle sue interazioni con l'ecosistema. La Apuane presentano tutte le caratteristiche idonee a soddisfare le esigenze ecologiche della specie; buona disponibilità di prede, di spazi aperti per cacciare (come nella zona di studio) e di pareti idonee ove nidificare. Attualmente sono note 3 coppie di aquile regolarmente nidificanti, e un numero variabile di giovani o immaturi che oscilla tra i 4 e i 6. Le coppie occupano rispettivamente la porzione settentrionale delle Apuane (zona Pizzo d'Uccello), la porzione centrale (da Massa al Monte Fiocca e Monte Sumbra) e la porzione meridionale (Panie e rilievi meridionali) (Premuda 2010). Il sito di nidificazione più vicino si trova a notevole distanza dall'area del sito estrattivo e a quote molto più elevate. Nella zona di studio la specie è osservata soventemente; probabilmente frequenta le pareti rocciose circostanti per l'alimentazione. La buona disponibilità di prede nel Parco è dovuta alla graduale diffusione dagli

anni 90 degli ungulati selvatici quali il cinghiale, il muflone (introdotto nel gruppo delle Panie) e il capriolo, che si è espanso a partire dal versante orientale e settentrionale; diffusa sempre più anche la lepre, specialmente all'interno dei confini del Parco, e infine un ruolo di una certa rilevanza è dovuto anche alle capre allo stato brado, ormai inselvatichite.

In ogni giornata di monitoraggio è stato avvistato almeno un esemplare, per un numero massimo contemporaneamente di 2 individui (adulti). Le aquile sorvolano le aree di cava anche in giornate di attività probabilmente ormai avvezze alla presenza antropica.

Il **gheppio** è diffuso in tutta la Toscana continentale e nelle isole, ad eccezione delle zone estesamente boscate e di alcune delle aree maggiormente urbanizzate. Sino a tempi recenti appariva in lieve ma costante diminuzione, più sensibile nella porzione continentale e nelle pianure ad agricoltura intensiva. In Toscana appare più comune negli ambienti con diffusa presenza di pareti rocciose e negli ambienti di montagna e collina con abbondanza di siti riproduttivi. Nidifica su pareti rocciose e calanchive e in cavità di vario tipo (anche su manufatti), mentre si alimenta in ambienti aperti. La progressiva urbanizzazione di molte aree di pianura e la diminuzione delle zone pascolate e ad agricoltura estensiva, in collina e in montagna, causa la perdita di habitat di alimentazione e di nidificazione. Adeguate politiche agricole che assicurino il mantenimento di queste zone paiono le misure più urgenti per la conservazione della specie. Sulle Apuane nidifica prevalentemente a parete utilizzando piccole cavità nella roccia.

Tra le altre specie di rapaci rilevate troviamo anche la **poiana**, anch'essa una dei rapaci a più ampia diffusione nel territorio italiano e in quello apuano non fa eccezione. La poiana è un rapace straordinariamente eclettico e ubiquitario, presente in tutti gli ambienti delle Alpi Apuane e la popolazione è stimata a circa 20-30 coppie (probabilmente sottostimate) (Quaglierini, 2018) che per la nidificazione necessitano di alberi di conifere di grandi dimensioni situati in zone tranquille.

Il **gracchio alpino** è presente in Italia su Alpi e Appennino centro-meridionale. La popolazione apuana, unica della Toscana, è probabilmente la più isolata e la meno numerosa tra quelle presenti sulle montagne italiane. Stagione riproduttiva da maggio a luglio; costruisce sovente i nidi in anfratti e grotte in ambiente naturale. Sulle Apuane frequenta comunemente le praterie montane e le vette più elevate della catena, quasi sempre in gruppi, anche numerosi.

Il **codirosso spazzacamino** è un piccolo muscicapidae che si rinviene sulle Apuane esclusivamente in ambiente rupestre, oltre i limiti della vegetazione arborea, ma alcune coppie nidificano in manufatti di cava e aree antropizzate anche a quote inferiori**.** La stima delle coppie nidificanti sulle Apuane è compresa tra 200 e 300.

Presente la comune **cornacchia grigia, o**sservato inoltre il corvo **imperiale**, grosso corvide che nidifica anch'esso in aree rocciose prive di disturbo antropico sopra ai 1400 m s.l.m.; in inverno la popolazione sulle Apuane aumenta notevolmente grazie ai carnai creati per sostentare l'aquila reale.

La **rondine montana** sulle Apuane è solita nidificare in falesie e cave tra i 1000 e i 1500 m s.l.m quindi non è raro vederla nell'area di studio.

Presenti inoltre culbianco e spioncello, altre specie tipiche delle praterie di altitudine delle Apuane.

2.7.4 Mammiferi

Nell'area di studio durante i sopralluoghi effettuati sono state rinvenute le tracce di alcune specie di mammiferi: volpe, cinghiale e lepre.

Tabella 16- elenco delle specie di mammiferi presenti nei pressi di cava Piastramarina

Specie	Nome scientifico	Note (n°)	Liste rosse italiane
Volpe	*Vulpes vulpes*	tracce	LC
Cinghiale	*Suus scrofa*	tracce	LC
Lepre	*Lepus europaeus*	osservazione	LC

Come visto in precedenza, dagli anni 90 grazie alla protezione delle specie all'interno dei confini del Parco delle Alpi Apuane, vi è stata una graduale diffusione degli ungulati selvatici quali il cinghiale e il capriolo, che si è espanso a partire dal versante orientale e settentrionale; diffusa sempre più anche la lepre (*Lepus capensis)*, specialmente all'interno dei confini del Parco.

Queste specie rappresentano un'attrattiva per i predatori; si può quindi ipotizzare la presenza del lupo (*Canis lupus italicus*) data la diffusione della specie nel territorio apuano, e di altri carnivori come i mustelidi (tasso, faina, martora, donnola, puzzola).

L'areale di distribuzione del lupo ha subito drastiche riduzioni negli ultimi secoli a seguito di persecuzione diretta da parte dell'uomo, alla perdita e frammentazione di habitat idonei e alla riduzione delle specie preda. Sulle Alpi Apuane il lupo era sicuramente comune e ben distribuito fino al XVIII secolo, come testimoniano documenti storici e leggende giunte fino ai giorni nostri, ma nei primi anni del '900 è definitivamente scomparso dall'area. Il ritorno del lupo nella porzione lucchese dell'Appennino tosco-emiliano è stato accertato stabilmente dagli anni '80 e studi approfonditi ne hanno analizzato nel dettaglio le dinamiche, alimentando l'ipotesi di una ricolonizzazione delle contigue Apuane che, tra l'altro, risultano oggi popolate dalle principali specie preda: cinghiali, daini e mufloni introdotti per scopi cinegetici antecedentemente alla creazione dell'area protetta, caprioli e cervi che invece sono giunti per diffusione naturale dagli areali appenninici. Il regime di tutela conseguente all'istituzione del Parco Regionale delle Alpi Apuane ha sicuramente favorito l'incremento delle popolazioni di ungulati e rappresenta un punto di forza anche per la conservazione del lupo, inibendo le possibili azioni di bracconaggio.

Dall'anno 2006 il Comando Guardiaparco ha intrapreso attività di ricerca dei segni di presenza del lupo sul territorio, con l'intento di verificare la presenza/assenza della specie.

Le analisi genetiche su campioni fecali raccolti in questi anni nel Parco, hanno messo in evidenza la presenza di 5-6 lupi sulle Alpi Apuane, a partire dal 2008.

Nell'anno 2011, contestualmente alla redazione del Piano di Gestione degli ungulati (Lucchesi et al., 2012), sono stati ottenuti i primi reperti oggettivi circa la presenza della specie tramite foto-video trappolaggio. Secondo i dati registrati dal 2013 fino al 2018 (con una breve pausa nel 2016) è stato registrato un incremento della presenza del lupo: sarebbero minimo 17 i lupi e minimo 5 i branchi presenti all'interno del Parco. Negli ultimi quattro anni questo mammifero non si concentrato solo in alcune zone del Parco, ma si è diffuso ovunque riuscendo anche a riprodursi.

L'importanza dei risultati fin qui conseguiti è assolutamente rilevante: il lupo rappresenta un elemento fondamentale delle reti trofiche degli ecosistemi, grande predatore posto al vertice delle catene alimentari. Inoltre è una specie particolarmente protetta a livello normativo internazionale ed italiano. Le cause che minacciano la sopravvivenza del lupo in Italia sono sostanzialmente due: l'alto numero di abbattimenti illegali (15-20% della popolazione totale) e l'areale della sua distribuzione, sostanzialmente allungato su tutta la catena appenninica e frammentato, con situazioni molto diverse tra loro. Il bracconaggio è stata la causa della sua quasi totale estinzione e tuttora è una delle maggiori minacce; la motivazione principale di tale pratica è legata ai danni arrecati al bestiame la cui responsabilità ricade sul lupo, anche quando non è affatto accertata, ma anche all'ignoranza e alla paura nei confronti di questo carnivoro. Inoltre i vuoti che si vengono così a formare nella distribuzione ostacolano da una parte il rimescolamento genetico e dall'altra lasciano spazio ai cani randagi che possono impedire la ricolonizzazione da parte del lupo ed essere essi stessi causa di attacchi al bestiame al pascolo.

Per la conservazione del lupo è necessario attuare politiche che penalizzino fortemente la pratica del bracconaggio tramite opportune sanzioni e controlli del territorio adeguati. E' importante anche attuare una opportuna prevenzione nei riguardi del bestiame che preveda chiaramente adeguati rimborsi per le perdite causate dal lupo. Allo stesso tempo è importante cercare di cambiare la mentalità collettiva che si basa, nei confronti di questo predatore, su luoghi comuni non corrispondenti alla realtà, tramite una sensibilizzazione nei confronti di questo carnivoro. Inoltre è necessario cercare di limitare il più possibile il fenomeno del randagismo sia in quanto minaccia diretta per l'espansione del lupo, sia perché spesso è causa di danni al bestiame che invece vengono poi attribuiti al lupo, sia per problemi di ibridazione che si possono verificare tra lupo e cane.

Come si evince dalla fig. 37 Cava Padulello Biagi si trova in una cella dove non sono stati osservati esemplari adulti nè siti riproduttivi; **durante i sopralluoghi nel sito estrattivo non sono state individuate tracce né fatte che ne indichino la presenza.**

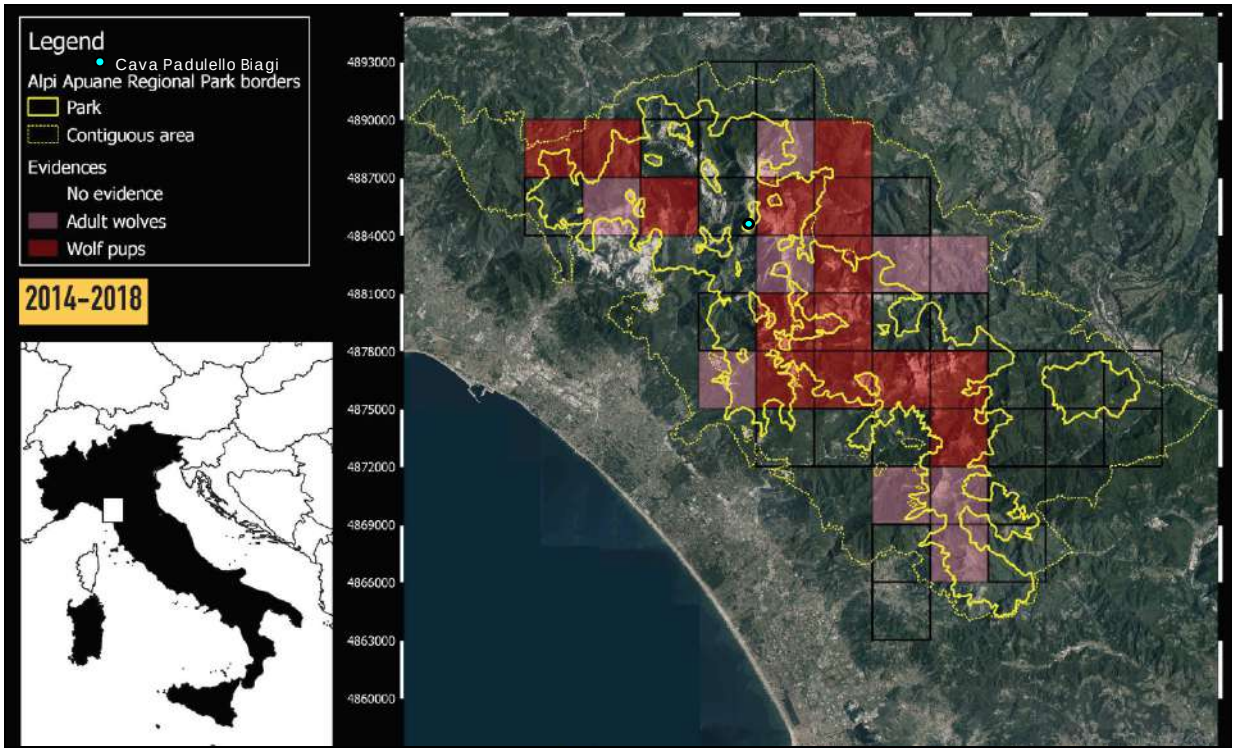


Figura 37 – Rappresentazione della dinamica spaziale della popolazione di lupo sulle Apuane negli anni 2014-2018.

Considerando che l'attività estrattiva era già in essere quando il lupo tornò a ripopolare l'area di Minucciano, si può ipotizzare che l'impatto derivante dall'attività di cava sulla specie non sia tale da limitare la sua espansione nel territorio apuane. Il progetto di messa in pristino Cava Padulello Biagi si inserisce in un contesto dove le attivita estrattive sono presenti da decenni, e non va comunque a sottrarre territorio alla specie all'interno di ZSC e ZPS.

Dall'analisi bibliografica si è potuto elencare le specie di Mammiferi potenzialmente presenti nell'area di studio e di cui si riporta l'elenco dettagliato con le localizzazioni delle zone in cui sono stati avvistati.

Ordine **INSECTIVORA**
Famiglia SORICIDAE Gray, 1821
Genere *Sorex*

- *Sorex araneus* Linneus, 1758 (**toporagno comune**).

Famiglia TALPIDAE
Genere *Talpa*

- *Talpa caeca* Savi, 1970 (**talpa cieca**).

Ordine **CHIROPTERA**
Famiglia RHINOLOPHIDAE
Genere Rhinolophus

- Rhinolophus *ferrumequinum* (Schreber, 1774)

Famiglia VESPERTILIONIDAE
Genere *Myotis*

- *Myotis (Selysius) mystacinus* (Leisler, 1819) (**vespertillo mustacchio**)

Ordine **LAGOMORPHA**
Famiglia LEPORIDAE
Genere *Lepus*

- *Lepus capensis* Linnaeus, 1785 (**lepre comune**)

Ordine **RODENTIA**
Famiglia SCIURIDAE
Genere *Sciurus*

- *Sciurus vilgaris* Linnaeus, 1758 (**scoiattolo**)

Famiglia GLIRIDAE
Genere *Eliomys*

- *Eliomys quercinus* Linneus, 1766 (**topo quercino**)

Genere *Glis*

- *Glis glis* Linneus, 1766 (**ghiro**)

Genere *Muscardinus*

- *Muscardinu avellanarius* Linnaeus, 1758 (**moscardino**)

Ordine **MURIDAE**
Sottofamiglia MICROTINAE Genere *Microtus*

- *Microtus (Microtus) nivalis* (Martins, 1842), (**arvicola delle nevi**) – dintorni di Campagrina.

Ordine **CARNIVORA** Famiglia CANIDAE Genere *Vulpes*

- *Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758 (**volpe**)

Famiglia MUSTELIDAE

Genere *Martes*

- *Martes martes* Linnaeus, 1758 (**martora**)
- *Martes foina Linnaeus, 1758* (**faina**)

Genere *Meles*

- *Mustela putorius* Linnaeus, 1758 (**puzzola**).
- *Mustela nivalis* Linnaeus, 1766 (**donnola**).

Genere *Meles*

- *Meles meles* Linnaeus, 1758 (**tasso**).

2.8 ECOSISTEMI

2.8.1 Introduzione

Mentre il termine biocenosi indica il complesso degli organismi viventi in un dato ambiente (inteso come insieme della vegetazione, degli animali, dei microrganismi), con il termine ecosistema si intende il complesso degli elementi biotici e abiotici presenti in un dato ambiente e delle loro relazioni reciproche. Teoricamente l'ecosistema non ha confini, in quanto ogni elemento della biosfera ha relazioni con gli altri elementi che lo circondano.

Nella pratica si individuano e si delimitano "*Unità Ecosistemiche*" a cui è riconosciuta una struttura e un complesso di funzioni sufficientemente omogenee e specifiche (un bosco, una prateria, una parete rocciosa, un coltivo abbandonato ecc.).

Le unità ecosistemiche hanno diversi ordini di grandezza (per esempio un bosco, una radura, un singolo albero ecc.) e hanno un ruolo differente nelle dinamiche complessive dell'ambiente. Tali unità ecosistemiche reali non comprendono solo gli organismi viventi, ma anche i substrati (suolo e sedimenti) e il complesso dei manufatti artificiali introdotti dall'uomo, nonché le azioni perturbanti che l'uomo vi esercita. Ogni unità ecosistemica può a sua volta essere considerata un "ecomosaico" di unità ecosistemiche di ordine inferiore (per esempio un albero, il fogliame, la sua rizosfera hanno caratteristiche specifiche). A sua volta ogni unità ecosistemica si inserisce in mosaici di dimensioni maggiori (una macchia boscata conterrà delle radure e formerà un *continuum* funzionale con le praterie e i coltivi che lo circondano). Gli ecomosaici di interesse ai fini della valutazione di impatto ambientale possono riguardare aree di un ordine di grandezza compreso tra uno e decine di chilometri quadrati. Ai fini degli studi di impatto gli ecosistemi costituiscono la matrice entro cui le altre componenti si collocano e mostrano le reciproche relazioni. Non solo l'intervento in progetto produrrà effetti sulle singole componenti, ma modificando l'assetto originario produrrà un nuovo sistema ambientale che comprende l'opera (un "*neo-ecosistema*") con specifiche caratteristiche strutturali, funzionali e dinamiche.

2.8.2 Metodologia di analisi degli ecosistemi

Nell'individuazione e nell'analisi delle unità ecosistemiche sono state analizzate le varie componenti biotiche e abiotiche con particolare riferimento allo studio della vegetazione e dell'avifauna presente nelle varie unità ecosistemiche. La delimitazione delle unità ecosistemiche si ispira infatti alle tipologie di associazioni vegetali (casmofitica, glaericola, prateria) presenti nell'area di studio nonché al substrato (rocce, ghiaioni, suoli discontinui ecc.) su cui si sviluppano. A queste unità ecosistemiche si sono adattate numerose specie di uccelli che assieme al tipo di vegetazione ci aiutano a delineare lo stato di salute di quel particolare ecosistema.

Sono state considerate anche quelle tipologie di ecosistemi generati dall'intervento più o meno incisivo delle attività antropiche (pastorizia, disboscamento, attività di escavazione) tali da creare condizioni adatte allo sviluppo di piante e alla presenza di specie di uccelli che altrimenti non si sarebbero insediate. Si è quindi cercato infine di rilevare tutte quelle situazioni di criticità che l'attività estrattiva può generare in termini di impatto sugli ecosistemi più delicati e più importanti dal punto di vista naturalistico e scientifico.

2.8.3 Individuazione delle unità ecosistemiche

L'analisi del territorio compreso nell'area di studio ha portato all'individuazione delle seguenti "unità ecosistemiche":

- Sistema delle aree estrattive;
- Sistema delle aree estrattive con vegetazione pioniera erbacea, arbustiva e arborea;
- Sistema boschivo;
- Sistema delle praterie d'altitudine e dei pascoli abbandonati;
- Sistema delle rocce calcaree, dei ghiaioni e delle falde detritiche.

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.

2.8.4 Caratterizzazione della struttura delle unità ecosistemiche e valutazione dello stato di criticità

SISTEMA DELLE AREE ESTRATTIVE

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: evidentemente le azioni di disturbo legate anche alle attività estrattive nelle zone limitrofe, risultano condizionanti nell'area stessa.

Tale sistema è caratterizzato dalla presenza di attività estrattive in atto. La dove quindi è presente un'attiva lavorazione di cava l'ecosistema naturale risulta modificato e con essa tutto il complesso di biocenosi che caratterizza il particolare ecosistema presente in assenza dell'attività estrattiva.

Allo stato attuale l'ecosistema presente nell'area di cava risulta modificato soprattutto dal punto di vista vegetazionale, in quanto l'abbandono del sito di cava senza una preventiva opera di ripristino ha creato le condizioni per lo sviluppo di una vegetazione diversa da quella potenzialmente presente. Prevalgono infatti specie rustiche, ruderali adatte a svilupparsi su suoli diffcili. In generale il processo di coltivazione in atto porta quindi alla modificazione della biodiversità; tale situazione rimane però localizzata nell'ambito del sito estrattivo in quanto al di fuori dell'area estrattiva gli ecosistemi, escludendo ogni forma di disturbo legata al trasporto e all'accumulo di inquinanti (oli, marmettola, detriti di marmo ecc.), possono continuare ad evolversi e a sopravvivere sempre meno disturbati man mano che ci si allontana dal sito estrattivo. L'attività estrattiva, che si svolge all'interno di un determinato perimetro, può comunque avere rapporti più o meno diretti con le unità ecosistemiche vicine.

SISTEMA DELLE AREE ESTRATTIVE CON VEGETAZIONE PIONIERA ERBACEA, ARBUSTIVA E ARBOREA

Questo sistema è costituito da quelle aree interessate in passato dall'attività estrattiva (cave abbandonate, ravaneti, strade di arrocamento ecc.) ed in cui adesso si assiste alla ricolonizzazione spontanea della vegetazione con specie pioniere. Queste aree così come cartografate sulla *"Carta delle unità ecosistemiche"* si rinvengono nei dintorni delle cava Campaccio, e in altri saggi di cava aperti in epoche passate.

La vegetazione pioniera è costituita da *Salix caprea, Salix eleagnos Scop. subsp. angustifolia Cariot, Ostrya carpinifolia Scop., Brachipodium sp., Chamaenerion dodonaei (Vill.) Schur ex Fuss, Lotus corniculatus L. e Buddleja davidii* e *Inula viscosa*.

La faggeta è presente sia all'interno dell'area estrattiva (ma non verrà direttamente interessata dalla coltivazione) sia nelle aree vergini attorno al sito estrattivo.

La fauna presente risulta limitata alle specie di maggiore adattabilità: tra i Rettili, la Lucertola muraiola (*Lacerta muralis brueggemanni* Bedriaga) ed il Ramarro (*Lacerto viridis viridis* Laurentus), e probabilmente Viperidi e Colubridi, dato l'attuale basso grado di disturbo presente nelle immediate adiacenze. Tra gli Uccelli, le specie individuate nell'area risultano quelle tipiche di ambienti con rocciosità affioranti e macereti, come Aquila reale (*Aquila chrysaetos*), Poiana (*Buteo buteo*), Cornacchia grigia (*Corvus cornix*), Corvo imperiale *(Corvus corax), e* Rondine montana *(Ptyonoprogne rupestris).* Tale sistema è quindi in continua evoluzione verso un equilibrio naturale stabile, infatti, attraverso la caduta di lettiera e la successiva azione della microflora e della pedofauna si ricrea una copertura vegetale capace di autosostenersi e di autodepurarsi. Tale evoluzione, in assenza di fattori di disturbo, avviene come una serie dinamica lineare: suolo nudo, aggruppamenti pionieri, prateria, cespuglieto, cespuglieto boscato, in tempi molto lunghi; sta quindi all'intervento dell'uomo accelerare questo processo di ricolonizzazione attraverso opere di recupero morfologico e vegetazionale. Questo ecosistema diventa quindi molto importante per l'analisi delle specie erbacee e arbustive che spontaneamente vi sono insediate, in quanto aiuta a capire quali specie sono meglio utilizzabili in opere di recupero da effettuare, su più ampie superfici, al termine dell'attività di escavazione.

SISTEMA DELLE ROCCE CALCAREE, DEI GHIAIONI E DELLE FALDE DETRITICHE

In tale sistema, si rinviene un tipo di vegetazione azonale costituita da quelle cenosi che non possono essere attribuite ad una zona con precise caratteristiche bioclimatiche in quanto soggette principalmente a determinismo edafico, cioè fortemente influenzate dalla natura del suolo. E' il caso delle comunità che vegetano su pareti rocciose, su falde detritiche e su suoli idromorfici.

Sistema delle rocce calcaree

Le formazioni casmofile presenti nell'area di studio, attribuibili alla classe *Asplenitea trichomanis*, sono costituite da cenosi stabili da lungo tempo in conseguenza del marcato aspetto conservativo degli ambienti rocciosi, che permettono cioè la conservazione di specie di antica origine e molto sensibili alla competizione. Le specie infatti si insediano in quelle minuscole fessure della roccia in cui riescono ad accumularsi piccole quantità di terreno e di umidità vitali per la germinazione dei semi e la crescita delle piante.

Questi ambienti rupestri hanno quindi rappresentato delle stazioni di rifugio per molte piante permettendo la formazione di numerose specie endemiche, un fenomeno che si può spiegare anche nella scarsa concorrenza tra le piante e nella minore influenza antropica presente in questi luoghi.

Queste zone, rinvenibili nei pressi del Passo della Focolaccia (Foto 5 e 6) e lungo tutti i crinali che si dipartono dal Monte Tambura, rappresentano le aree di maggior valore floristico.

La Tambura (1889 m s.l.m.) è un grande massiccio piramidale di marmo bianco saccaroide con tre spigoli principali: uno si spinge fino al Passo della Focolaccia (q. 1650 m), l'altro accidentato e scosceso fino al Passo della Tambura (q. 1620 m), l'altro fino alla Sella Roccandagia (q. 1630 m) per continuare col Roccandagia stesso.

La vegetazione della Tambura è molto scarsa e di tipo rupestre calcicola; solo nel versante settentrionale, dove sono frequenti i fenomeni carsici con doline, grotte e petraie, ma il terreno è più fresco per l'esposizione e la lunga permanenza delle nevi, troviamo faggi sparsi a cespuglio ma qualche volta ad albero gigantesco (Ferrarini 1966).

Dall'analisi bibliografica sono stati tratti alcuni rilievi floristici fatti proprio nei pressi del Passo della Focolaccia (Tabella 17). Sul versante settentrionale della Tambura, a metà percorso del sentiero che dal Passo della Focolaccia conduce alla Sella Roccandagia, sui freschi roccioni di marmo esposti a Nord, a q. 1600 m circa, troviamo una vegetazione rupestre che colpisce per la scarsità di camefite (5%) e la relativa abbondanza di emicriptofite (65%), fatto già notato in roccioni delle cime apuane esposti a Nord in contrasto coi roccioni calcarei esposti a Sud nei quali prevalgono le camefite.

L'analisi fitogeografica ci mostra la prevalenza delle circumpolari con sette entità su venti (*Cystopteris fragilis, Viola biflora, Parnassia palustris, Asplenium ruta-muraria, Asplenium trichomanes, Asplenium viride, Polygonum viviparum*).

Nei pressi del Passo della Focolaccia sono state rilevate dal sottoscritto durante numerose escursioni le seguenti specie: *Silene lanuginosa* (sotto la Focolaccia dalla Parte di Resceto), *Cerastium apuanum* (Tra la Focolaccia e Resceto), *Salix crataegifolia* (A mezza strada tra Resceto e la Focolaccia), *Veronica aphylla* L. var. *longistyla* (Ball) Cesati et al. (rocce presso la Focolaccia, versante Garfagnana), *Carum apuanum* (Viv.) Grande, *Rhinanthus mediterraneus* (Stemeck) Adamovic ssp. *apuanus* (Soldano) Bechi (Vettolina tra Resceto e la Focolaccia), *Buphthalmum salicifolium* L. ssp *flexile* (Bertol.) Garbari, *Moltkia suffruticosa*, *Galium palaeoitalicum* Ehrend, *Silene lanuginosa*, *Globularia incanescens*.

Dal punto di vista fitosociologico lungo il Passo della Focolaccia possiamo rinvenire due tipi di formazioni: una strettamente legata ad ambienti ombrosi ed esposti a settentrione su rocce calcaree con specie quali Valeriana saxatilis, Saxifraga latina, Pinguicola leptoceras, e Aquilegia bertolonii; l'altra, più diffusa, si localizza su rocce calcare assolate, anche di cresta, dove trovano rifugio specie quali *Silene lanuginosa*, *Rhamnus glaucophyllae* descritte da Barbero e Boono (1973). Le cenosi casmofitiche tipiche dei microclimi freschi e umidi, localizzate nelle esposizioni

settentrionali, sono inquadrabili nell'associazione, a dominanza di felci, Asplenio-Cystopteridetum fragilis (Potentilletalia caulescentis), localizzata su litotipi calcarei nelle Alpi Apuane e su rocce silicee nell'Apennino (Tommaselli, 1994).

Tabella 17 – Vegetazione rupestre di roccioni di marmo del versante settentrionale della Tambura a q. 1600m circa (15 agosto 1963) (Ferrarini 1966)

Abb.	Tipo biologic0	Specie	Elemnto geografico
2	H caesp	Carex macrostachys	Emd. Apuan
2	H scap	Valeriana saxatilis	Illir
1	Pn	Salix phylicifolia var. crataegifolia	End. apuan
1	H scap	Carum apuanum	End. Apuan
1	Grh	Cystopteris fragilis	Circumpol
+	Chpulv	Saxifraga caesia	M. eurmont
+	H caesp	Arenaria bertoloni	End.appenn
+	H caesp	Certastium arvense var.apuanum	End apuan
+	H caesp	Viola biflora	Circumpol
+	H caesp	Saxifraga autunnalis var. atrorubens	Alp
+	H scap	Aquilegia pyrenaica var. Bertolonii	End Appenn
+	H scap	Parnasia palustris	Circumpol
+	H scap	Astrantia minor var. pauciflora	End appenn
+	H rosul	Primula auricola	M. eurmont
+	H rosul	Pinguicula vulgaris var. leptoceras	End. Appenn
+	H rosul	Hypochaeris robertia	Circumpol
+	Grh	Asplenium ruta-muraria	Circumpol
+	Grh	Asplenium viride	Circumpol
+	Grh	Asplenium trichomanes	Circumpol
+	Grh	Polygonum viviparum	Circumpol

Analizzando le altre componenti biotiche presenti in questo sistema si può rilevare come queste siano costituite essenzialmente da insetti che trovano in alcune specie di fiori il loro nutrimento e da rettili i quali ritrovano nelle rocce esposte al sole l'habitat ideale per il loro metabolismo.

Per quanto riguarda la presenza di uccelli e di siti di nidificazione in questo sistema nell'area di studio è alquanto scarsa in quanto non ci troviamo mai di fronte a estese pareti verticali e inaccessibili (falesie) che presentano piccoli terrazzi, canali e cengie ed in cui il minore disturbo dell'uomo favorisce la nidificazione di numerose specie di rapaci (Aquila reale, Gheppio, Poiana, Falco pellegrino ecc.) o del Picchio muraiolo. La specie rinvenuta più frequentemente è il Codirosso spazzacamino, ma anche i corvidi (Gracchio corallino -*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), e rapaci diurni come la Poiana, si ritrovano nell'area di studio nel quale trovano l'ambiente ideale soprattutto per l'alimentazione.

Sistema dei ghiaioni e delle falde detritiche

In questi ambienti la vegetazione può essere considerata relativamente stabile e soggetta ad evoluzione solo dopo la stabilizzazione della falda detritica per motivi fisici e biologici. Il continuo apporto di materiale dalle sovrastanti pareti rocciose può impedire l'evoluzione delle cenosi oltre gli stadi pionieri. Questi ambienti sono colonizzati da rade cenosi specializzate spesso legate alla granulometria del materiale deposto (la dimensione dei clasti è variabile da pochi centimetri a molti decimetri). Le specie vegetali maggiormente rappresentative di questo sistema sono: *Galium palaeoitalicum, Iberis sempervirens, Festuca cinerea, Festuca gracilor, Silene graminea, Saxifraga atrorubens, Valeriana montana.*

Considerata l'intensità nello spazio e nel tempo dell'attività estrattiva, e le conseguenti profonde influenze sulle presenze avifaunistiche, in questo sistema possiamo includere anche

formazioni di origine antropica quali i ravaneti, sia antichi (caratterizzati da clasti modesti ed in parte ricolonizzati dalla vegetazione), sia recenti, caratterizzati dalle notevoli dimensioni del materiale lapideo. Diffuso e comune nei ghiaioni, nelle falde detritiche e nei ravaneti (qui meno abbondante) è il Codirosso spazzacamino, abbastanza comuni Saltimpalo e il Fanello; poco comune e localizzato è il Codirossone, legato a mosaici ambientali che comprendono un'elevata presenza di questi ambienti, mentre ancora più rara è l'Averla piccola, dipendente anche dalla presenza di vegetazione arbustiva. Da citare anche lo scricciolo che, al riparo di grossi massi in microhabitat freschi e ombrosi ricchi di vegetazione erbacea, può trovare un ambiente adatto alla riproduzione, anche in totale assenza di alberi e arbusti.

SISTEMA BOSCHIVO

L'area estrattiva risulta delimitata da versanti caratterizzati da sporadiche specie arboree. Le faggete si conentrano nel versante del Comune di Minucciano, nel quale si snoda la vabilità di cava.

L'area boscata a dominanza di *Ostrya carpinifolia e Fagus sylvatica*, alle quote più alte caratterizzate da litosuoli con roccia affiorante, lascia posto ad una prateria rada con esemplari di faggio e carpino nero sparsi.

Nelle porzioni sommitali dei rilievi circostanti di Acquabianca, infatti, si trovano esemplari di *Fagus sylvatica* L. di modeste dimensioni, che costituscono cenosi distribuite in un mosaico ad interrompere la continuità delle praterie rade a dominanza di erbe graminoidi.

La specie arborea dominante nell'area boscata risulta il carpino nero (*Ostrya carpinifolia* L.), fra gli arbusti la coronilla (*Coronilla emerus* L), ma sono presenti anche il corniolo (*Cornus mas* L.) ed il biancospino (*Crataegus monogyna* Jacq.); fra le specie erbacee sono presenti la festuca (*Festuca heterophylla* Lam.), la primula comune (*Prìmula vulgarìs* Hudson), la fragola comune (*Fragarìa vesca* L), la felce aquilina (*Pterìdium aquilinum* (L.) Khun). A queste si accompagnano specie degli orizzonti superiori, come l'anemone bianca (*Anemone nemorosa* L), il geranio nodoso (*Geranium nodosum* L), il sorbo montano (*Sorbus aria* (L.) Crantz) ed il sorbo degli uccellatori (*Sorbus aucuparìa* L), come pure specie caratteristiche di orizzonti inferiori, come la santoreggia montana (*Satureja montana* L), specie orofila del Mediterraneo occidentale.

Negli ambienti più luminosi e dove si ritrovano rocce affioranti è presente il paleo (*Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv.).La fauna presente conta tra gli Invertebrati specie di scarso valore biogeografico: 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 campestre* L. nessuno di questi elementi ha significato biogeografico particolare, e tutti sono presenti sugli altri monti della Toscana. La fauna vertebrata conta specie tra Anfibi e Rettili soprattutto a carattere cosmopolita, come il Rospo comune (*Bufo bufo* L), la Biscia dal collare (*Anguis fragilis fragilis* L.), il Ramarro (*Lacerto virìdis virìdis* Laurentus). La Salamandra pezzata (*Salamandra salamandra giglioni* Eiselt & Lanza), la Salamandra dagli occhiali (*Salamandrina terdigitata* Lacépedè) 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: ne risulta improbabile la presenza nel tratto limitrofo del Fosso Acquabianca.

Probabilmente potrebbero interessare tratti lontani ed a valle dell'area estrattiva. Il Geotritone italiano (*Hydromantes italicus gormani* Lanza), il più diffuso e comune con *Bufo bufo* L. tra gli Anfibi sulle Apuane, spesso viene individuato nelle piccole cavità di stazioni umide nei boschi, al riparo di rocce e sotto il fogliame marcescente.

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 Saltimpalo (*Saxicola torquata*), lo Zigolo muciatto (*Emberiza cia*). Tra i Mammiferi, lo Scoiattolo (*Sciurus vulgaris* L), il Ghiro (*Glis glis* L.), la Martora (*Martes martes* L.) e il Lupo (*Canis lupus italicus*).

SISTEMA DELLE AREE PASCOLATIVE E COLTIVATE ABBANDONATE

Tale unità ecosistemica si identifica in quelle porzioni di territorio riscattate dall'uomo per l'uso agricolo al tempo in cui nell'area era diffusa la pastorizia e l'alpeggio estivo. Sono costituite essenzialmente da ciglionamenti o da semplici praterie, ottenute dal taglio della vegetazione arborea (principalmente carpini e faggi). Tale modificazione, introdotta già alcuni secoli fa (alcuni alpeggi risalgono al periodo neolitico), ha comportato la sostituzione dell'ecosistema bosco con quello delle praterie secondarie intrasilvatiche. Le praterie intrasilvatiche comprendono le cenosi secondarie situate al di sotto del limite altitudinale del bosco, a dominanza di erbe graminoidi, frutici o arbusti, derivate dalla distruzione della copertura forestale ad opera dell'uomo e dalla successiva messa a coltura come seminativi, prati permanenti, prati avvicendati. Le praterie originate direttamente dalla distruzione della foresta o dall'abbandono remoto di seminativi (colture di cerali montani, patata) sono caratterizzate dalla predominanza di specie delle *Festuco-Brometea*. Le praterie, derivante dall'abbandono di prati e prati-pascolo, avvicendati e soprattutto permanenti, sono invece caratterizzate, a testimonianza di preesistenti colture foraggiere o di attività di pascolo, da un consistente contingente di specie delle *Molino-Arrhenatheretea* (*Festuca rubra subsp. Rubra, Arrhenatherum elatius, Cynosurus cristatus, Holcus lanatus, Achillea millefolium, Trifolium pratense e T. repens*) assieme a specie delle *Festuco-Brometea,* che divengono man mano più abbondanti nel tempo dal momento della cessazione delle attività colturali. Dal punto di vista fisionomico tali fitocenosi si caratterizzano spesso come praterie chiuse di erbe graminoidi a dominanza di *Brachypodium genuense*.

Dal punto di vista fitosociologico le praterie arborate (copertura forestale inferiore al 20%) si differenziano nettamente dalle praterie intrasilvatiche nude. Infatti generalmente si originano direttamente dalla degradazione parziale della faggeta e sono attribuibili alle *Festuco-Brometea*. Meno frequentemente possono essere interpretate come stadi successionali progressivi verso la ricostituzione della foresta; *Betula pendula, Salix caprea e Populus tremula*. Infatti la successione progressiva della prateria verso la foresta contempla stadi intermedi a dominanza di arbusti.

Dal punto di vista ornitologico in questi ambienti le specie tipiche sono il Saltimpalo, lo Zigolo muciatto, la Sterpazzola , la Ballerina bianca e ormai raramente l'Averla piccola.

Questi ambienti molto spesso divengono il luogo ideale per la presenza di cinghiali i quali rivoltano il terreno alla ricerca di radici o bulbi provocando seri danni al pascolo quando questo viene utilizzato ancora per le greggi.

2.9 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

2.9.1 Introduzione

Il paesaggio che caratterizza l'area di studio è quello tipico dell'ambiente apuano in cui la naturalità dei luoghi si fonde in modo più o meno razionale con i segni dell'intervento dell'uomo sul territorio. Infatti come anche ribadito dall'art. 1-3° comma della legge 29/6/1939 n. 1497, illustrato dall'art. 9, comma 4° del Regolamento n. 1357, di applicazione della legge stessa, afferma:"... *che nota essenziale di un complesso di cose immobili costituenti un caratteristico aspetto di valore estetico e tradizionale è la spontanea concordanza e fusione tra l'espressione della natura e quella del lavoro umano*"; la situazione paesaggistica dell'area di studio è in perfetta sintonia con la norma.

Infatti, dall'analisi degli aspetti socio-economici e culturali dell'area di studio si delinea, quale *genius loci* della valle, un paesaggio montano storicamente antropizzato costituito da estese faggete, in gran parte ceduate, alle quote più basse; da un mosaico articolato di formazioni rocciose e praterie a pendenza variabile intervallate da rada copertura boschiva a dominanza di *Fagus sylvatica* alle quote più alte.

La cava Padulello risulta inserita al di sopra del limite del bosco (faggeta) ad una quota di circa 1600 m s.l.m., nei pressi del Passo della Focolaccia, in un contesto paesaggistico di notevole vastità. Da una parte il rilievo del Monte Cavallo e dall'altra il vasto complesso carsico della Carcaraia. In questo contesto la cava Padulello-Biagi è diventata parte della memoria storica di queste popolazioni e ha dato un'impronta caratteristica al paesaggio montano locale.

Specificatamente per quanto riguarda l'attività estrattiva "Padulello-Biagi" in esame si può dire che faccia parte del paesaggio storicamente antropizzato della zona. La presenza di tecchie e di bancate di marmo costituiscono, comunque, un esempio di come l'attività dell'uomo abbia inciso profondamente sulla montagna, e pur modificandone la morfologia generale, comunichi un senso di grandiosità e di imponenza verso l'osservatore.

2.9.2 Analisi delle attività estrattive

Breve descrizione dell'area interessata dal Piano attuativo

Il Monte Cavallo da cui il Bacino estrattivo prende il nome è la seconda cima della catena delle Alpi Apuane, al confine tra le provincie di Massa Carrara e Lucca. La vetta appartiene al Gruppo del Monte Contrario e del Monte Cavallo delimitato, lungo il crinale principale, dal Passo delle Pecore (1600 m s.l.m.) e dal Passo della Focolaccia (1650 m s.l.m.), mentre la Foce di Cardeto (1680 m s.l.m.) lo separa dal Gruppo del Monte Pisanino. La cresta sommitale costituisce il confine tra il comune di Minucciano in provincia di Lucca e quello di Massa in provincia di Massa Carrara. Il monte, nel versante garfagnino, chiude la valle dell'Acqua Bianca ed è solcato da ripidi canali.

Il Bacino interessa i comuni di Massa e Minucciano. Il confine comunale di Minucciano passa sotto il Passo della Focolaccia e pertanto la porzione del Bacino di sua competenza che è interessata da attività estrattiva, con la Cava Focolaccia, non è visibile dal mare.

Il Bacino è inoltre situato in corrispondenza di una delle creste principali della catena Apuana che collega il Monte Contrario e il Monte Cavallo con la cima del Monte Tambura, per poi proseguire in direzione SE. Tale cresta definisce anche lo spartiacque idrografico tra il fiume Frigido sul lato di Massa ed il Serchio sul lato di Minucciano.

L'azione antropica ha interessato le formazioni carbonatiche affioranti, infatti all'interno del bacino sono presenti aree interessate da coltivazioni attive, altre al momento inattive, saggi di ricerca e ravaneti. Il segno più evidente dell'attività estrattiva è stato la modifica della "*sella glaciale*" in Comune di Massa, con interventi attuati oltre 30 anni fa. In questo punto (Passo della Focolaccia) la coltivazione è cessata.

L'attività estrattiva ha determinato in generale la presenza di pareti pressoché verticali o a gradoni, con la creazione di anfiteatri artificiali; altra conseguenza sono la presenza di accumuli in corrispondenza di fosse ed impluvi come conseguenza indiretta della coltivazione.

Questi accumuli hanno modificato localmente l'originaria morfologia, addolcendola.

L'azione antropica ha generato una serie di ravaneti di cui il più evidente sul lato Minucciano è quello della cava Focolaccia e sul lato del comune di Massa quello della cava Biagi.

Il primo ha ricoperto le formazioni carbonatiche (Marmi e Marmi dolomitici) e parzialmente obliterato l'originaria forma della valle tributaria del Rio Ventagio.

La Cava Padulello Biagi si trova nel Bacino di Monte Cavallo che comprende Siti estrattivi posti a cavallo di due Comuni (Massa e Minucciano), ciò considerato vanno analizzate le attività estrattive poste nei due versanti del Bacino.

La scheda n. 5 - Bacino Monte Cavallo è ubicata lungo il crinale principale delle Alpi Apuane tra il Monte Pisanino e il Monte Tambura in corrispondenza del Passo della Focolaccia, tra una quota minima di circa 800 metri e massima di circa 1900 m.

La parte settentrionale del Bacino è compresa nel Comune di Minucciano (LU), la parte meridionale in quello di Massa (MS). Di seguito ci occuperemo solo di quest'ultima parte.

La Scheda comprende un unico Bacino (Bacino Monte Cavallo) e la parte ricadente nel Comune di Massa comprende due cave attive e due dismesse.

Cave attive:
- Cava Padulello (in sotterraneo);
- Cava Biagi (in sotterraneo);

Cave dismesse:
- Cava Focolaccia;
- Cava Fossa della Fame (quest'ultima ricade appena fuori dal perimetro del Bacino).

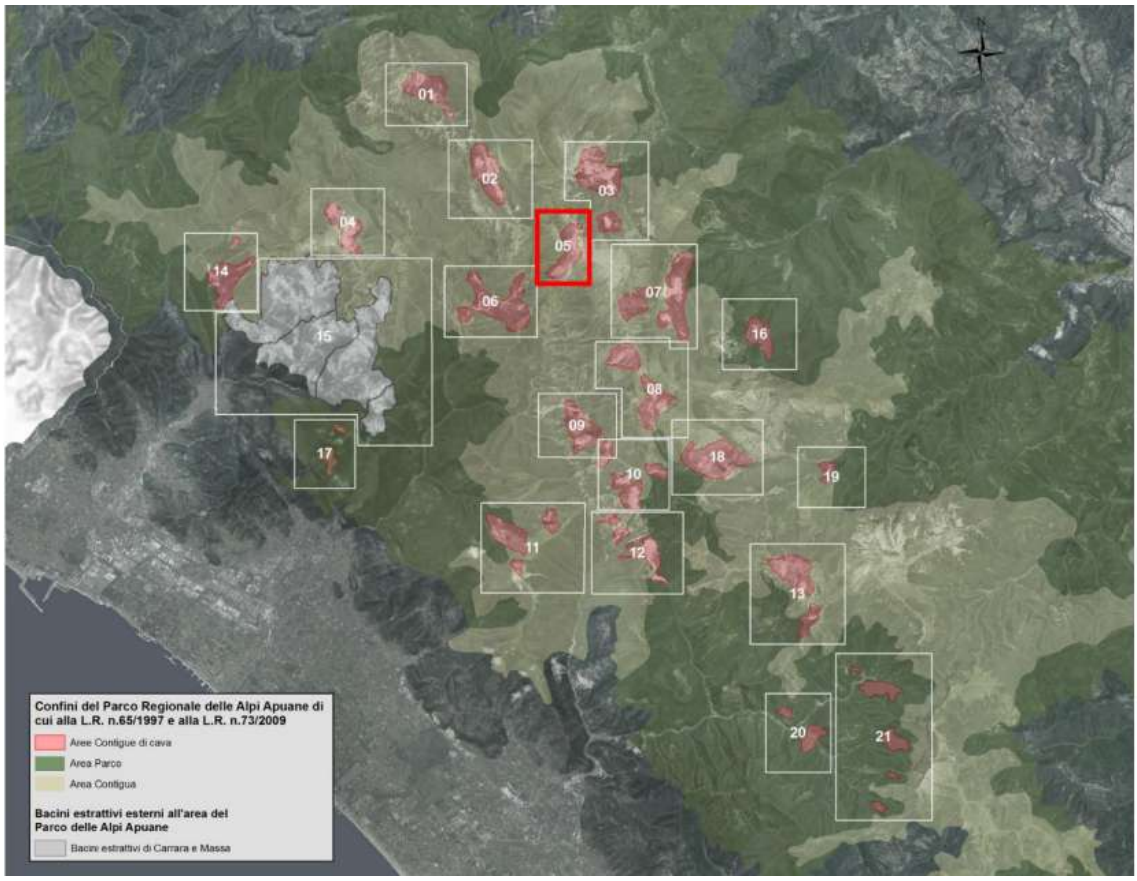


Figura 38 – Quadro d'unione Schede di Bacino delle Alpi Apuane. Riquadro rosso: Scheda 5 - Bacino Monte Cavallo

Per le cave attive sono state compilate delle schede che descrivono tutti gli aspetti delle singole cave. Di seguito daremo una descrizione dell'area della Scheda PIT facendo riferimento alle singole cave quando ritenuto utile. Come indicato dalla Scheda 5 dell'Allegato 5 del PIT, il Bacino Monte Cavallo, posto nel centro del territorio del Parco delle Alpi Apuane, è caratterizzato dalla presenza di cave attive e inattive di alta quota e da estese discariche di cava.

Ciò comporta la presenza di alcune rilevanti criticità paesaggistiche, fattori di alterazione dei valori naturalistici e geomorfologici dell'area, nonché elementi percettivi detrattori in considerazione dell'elevata visibilità del bacino estrattivo dalla costa, dalla rete escursionistica e stradale. Altro elemento di criticità è l'elevato impatto delle strade di arroccamento alle cave sugli ambienti di alta quota e sulle matrici forestali.

L'obiettivo principale del PIT è tutelare l'eccezionale valore paesaggistico del principale crinale delle Alpi Apuane, circondato dalle più significative vette del Parco (Monte Tambura, Monte Cavallo), e dei residui elementi geomorfologici della sella glaciale del Passo della Focolaccia (1645 m slm), salvaguardandone il rilevante valore naturalistico (ecosistemico, vegetazionale, floristico e faunistico, in parte interno a Siti Natura 2000) con azioni atte a migliorare la compatibilità paesaggistica della storica attività di coltivazione delle cave.

Altri obiettivi di qualità sono il mantenimento della morfologia naturale dei versanti che si affacciano sulla pianura costiera, data anche l'eccezionale visibilità dal litorale e dai principali assi stradali dell'entroterra, e la riqualificazione delle aree di degrado paesaggistico presenti. Tali obiettivi sono perseguibili attraverso: - una maggiore compatibilità paesaggistica delle attività estrattive; - la riqualificazione paesaggistica dei siti di cava abbandonati e delle discariche di cava (ravaneti), anche al fine della valorizzazione dei beni paesaggistici.

L'allegato 5 del PIT prescrive inoltre che ulteriori autorizzazioni all'escavazione sul versante visibile dalla costa non sono ammissibili.

2.9.3 Beni di rilevante testimonianza storica o culturale connessi con l'attività estrattiva

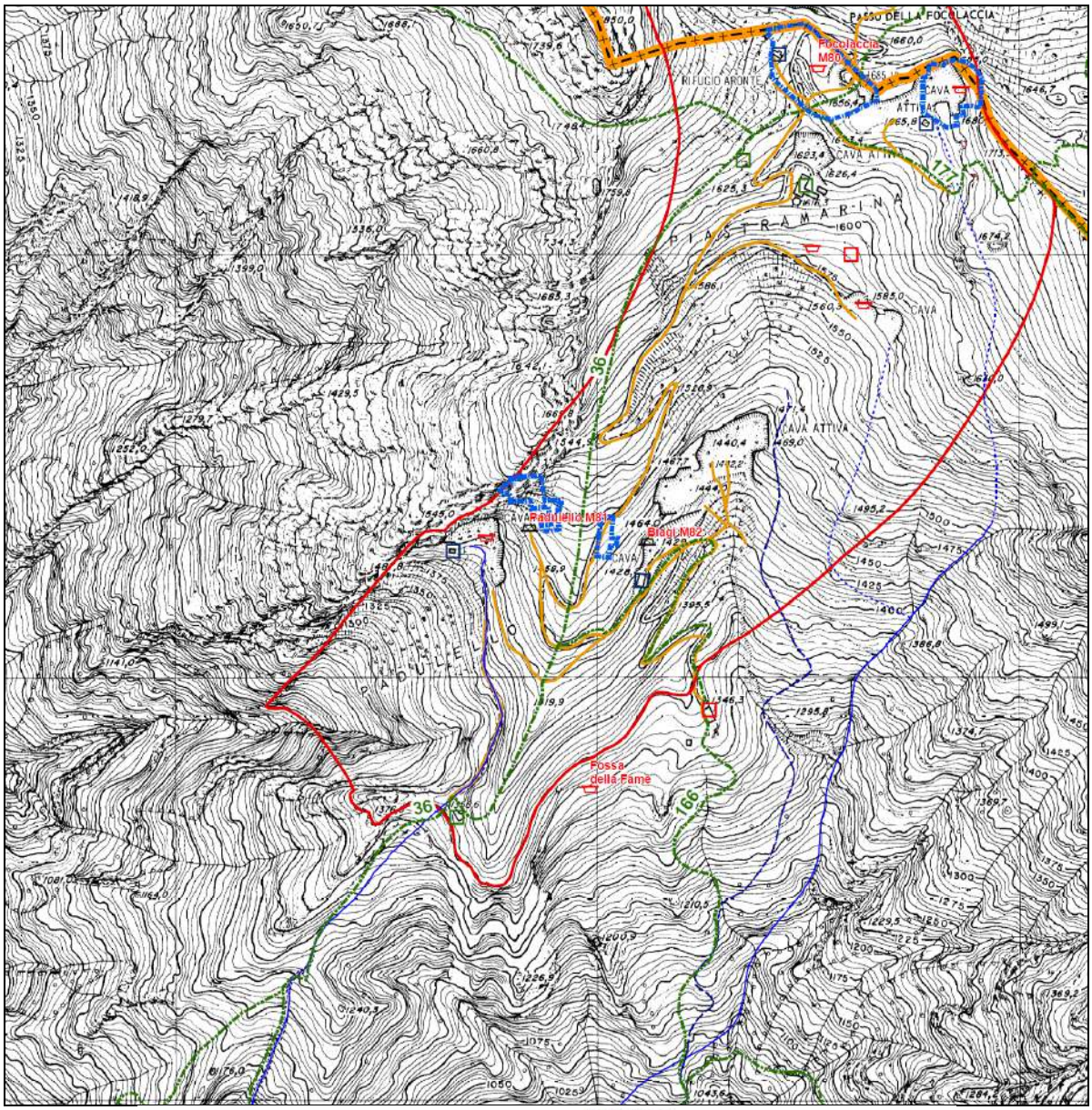
A valle della cava Padulello sono presenti due importanti vie di lizza, che nella parte terminale sono state obliterate da detriti scaricati in passato nel versante sottostante la cava Padulello.

Le lizze sono conosciute con i nomi di Pellini e Magnani e collegavano le cave di Piastramarina con il paese di Resceto.

Fuori dal perimetro ACC è presente la cava Fossa della fame, che si trova in corrispondenza del tratto terminale della lizza Pellini. Non sono invece presenti cave storiche.

I beni di rilevante testimonianza storica o culturale connessi con l'attività estrattiva, presenti nella porzione di bacino estrattivo ricadente nel comune di Minucciano invece riguardano:

- resti della mulattiera per il Passo della Focolaccia;
- riparo di pastori sotto roccia naturale (capanna d'abrì);
- ruderi della ex Cabina elettrica di Piastra Marina risalente agli anni '20;
- resti diffusi di archeologia industriale quali partenza e rinvii per filo elicoidale.



Legenda

PERIMETRAZIONE AREA DI CAVA

- *Area Contigua di Cava (DEL.C.D. 21/16, L.R. 56/17 e DEL.C.D. 50/18)*
- *Perimetro di cava*

ELEMENTI DI CRITICITA' STORICA

- *Rifugi CAI*
- *Sentieri CAI*
- *Tracciato di via di lizza conservato*
- *Tracciato di via di lizza non conservato*
- *Viabilità storica*

EDIFICI STORICI

- *Edifici o ruderi di edifici esistenti al 1878*
- *Edifici o ruderi di edifici esistenti al 1928*
- *Edifici riportati dalla CTR regionale*
- *Viabilità di cava*
- *Viabilità pubblica*

CAVE E MINIERE

- *Cava dismessa*
- *Cava in sotterraneo attiva*

LIMITI AMMINISTRATIVI

- *Limite comunale*
- *Limite ambito territoriale Versilia e Costa Apuana*

Figura 39 – Stralcio tavola QCB_5_12_Carta_emergenze_storiche tratta da Quadro conoscitivo Piano di Bacino Monte Cavallo

2.9.4 Studio della struttura antropica

(Sistema produttivo, infrastrutturale e tecnologico)

Lo sviluppo del settore estrattivo nel bacino di Monte Cavallo

L'attività estrattiva nel bacino di M.te Cavallo è iniziata nei primi decenni del 1900 con la società Nord Carrara-Marmi & Pietre d'Italia, sviluppando la cava Coltelli che è rimasta in attività con fasi alterne, anche lunghe, di chiusura e riapertura fino alla metà degli anni '80 del secolo scorso. La coltivazione di questo sito si è poi interrotta, con l'interesse che si è sempre più dirottato verso la coltivazione della cava Focolaccia-Piastramarina a cavallo tra le provincie di Lucca (comune di Minucciano versante interno) e provincia di Massa-Carrara (comune di Massa versante mare), dove sono stati aperti diversi siti adiacenti tra loro per l'estrazione di materiali pregiati quali i "bardigli imperiali". Oggi rimane attiva solo la parte che ricade all'interno del comune di Minucciano sul lato interno, cava Focolaccia, gestita dalla Società CAVE FOCOLACCIA Srl che impiega complessivamente più di 10 addetti.

Lo sviluppo maggiore si ebbe con la conduzione da parte del gruppo Benedetti, che completò allargandola e migliorandola la viabilità per arrivare fino al passo, realizzò importanti infrastrutture nel comune di Massa di servizio alla cava (mensa-officina- dormitori-area ricovero attrezzi per periodo invernale-etc.), ma di riflesso operò in corrispondenza della sella glaciale presente sul passo.

La coltivazione ha interessato sul versante massese anche i siti di Cava Biagi e cava Padulello, di cui attiva solo quest'ultima che sta estraendo in galleria.

L'area del bacino ha avuto un chiaro sviluppo di stampo industriale, come gli altri nel comune di Minucciano, solo dopo l'arrivo della Soc. MONTECATINI che ha creato le infrastrutture necessarie per lo sviluppo della coltivazione a partire dalla realizzazione delle viabilità di collegamento tra il piano ed i siti in quota, la realizzazione di teleferiche ed altre strutture necessarie per traghettare il materiale di uso giornaliero dal basso ai cantieri alti.

Resti di questi manufatti come delle costruzioni usate dai cavatori che stazionavano in cava per più giorni, sono visibili ancora lungo la viabilità che conduce ai siti estrattivi del bacino.

Il giacimento della cava Focolaccia resta uno dei più interessanti del comune di Minucciano sia per le dimensioni della risorsa disponibile che soprattutto per la tipologia dei materiali oggetto di escavazione.

La risorsa lapidea presente

Il Bacino del Monte Cavallo è ubicato in corrispondenza del fianco diritto della Sinclinale di Orto di Donna-Monte Altissimo, il cui nucleo è costituito dalla formazione dei Calcari Selciferi a Entrochi del Cretaceo.

Nelle vicinanze delle aree di cava è presente una antiforme a nucleo di Marmi Dolomiti con un piano assile diretto circa N40° ed immergente verso NNW, inclinato verso SSW portando ad un ispessimento dei marmi s.s. in corrispondenza della sella del Passo della Focolaccia. La geometria di queste pieghe è ben esposta nella cava Focolaccia che si apre nel versante di Minucciano, in cui è ben visibile una struttura sinforme di prima fase a nucleo di marmi s.s. Nell'area individuata dal bacino gli effetti della tettonica estensionale (D2) non hanno prodotto deformazioni plicative evidenti alla scala cartografica.

Per maggior dettagli si rimanda alle tavole QCB5.1 e QCB5.2 in particolare alla tavola QCB5.3 in cui sono rappresentate le sezioni 3D della struttura geologica.

Le varietà estratte nella cava in oggetto appartengono ai gruppi dei marmi bianchi, marmi venati e marmi grigi, e vengono commercializzate come "Bianco Piastramarina", "Bianco Lavinia" e "Bardiglio Imperiale"

✓ BIANCO PIASTRAMARINA: è un marmo a grana fine o media, omogeneo e di colore dal bianco puro al bianco perlaceo. Risulta privo di qualsiasi ornamentazione e solo localmente presenta macchie scure isorientate o piccole vene di calcite. Di seguito si riporta la scheda di questa varietà, presente nel catalogo edito dalla Regione Toscana e I.C.E. "The Tuscan Marble Identities", con le principali caratteristiche tecniche.

✓ BIANCO LAVINIA: marmo a grana fine, omogeneo e di colore dal bianco puro al bianco perlaceo fino a raggiungere tonalità di grigio chiaro. Presenta sottili venature discontinue, talvolta più continue ed anastomizzate, di colore variabile dal grigio scuro-nero fino al giallo ocra/giallo oro molto simili ai marmi Venatini di Orto di Donna. Localmente si rinvengono piccole vene di calcite (Venato C e Venato C/D).

✓ BARDIGLIO IMPERIALE: marmo a grana da media a fine, di colore da grigio chiaro a grigio scuro attraversato da vene da grigio scuro/nere a bianche. L'ornamentazione risulta estremamente variabile pur rimanendo all'interno di un tipo generale: si può infatti passare da litotipi con aspetto eterogeneo e variegato, marcato da un'alternanza più o meno regolare di venature bianche, a materiali molto omogenei con colori che vanno dal grigio-bluastro al grigio scuro con sottili venature nere. Il colore scuro, più o meno uniforme dell'insieme, è dato da pirite microcristallina e/o pigmento carbonioso.

Potenzialità estrattive

Dal punto di vista giacimentologico, le cave Padulello e Biagi hanno riserve importanti e stimabili, per difetto, ad oltre 1 milione di mc. Un recente studio condotto dal Centro di Geotecnologie ha individuato e cartografato tutte le varietà merceologiche dei marmi presenti, dando un dettagliato inquadramento geometrico dei livelli di marmo bianco tipo Piastramarina, che forma dei livelli ad andamento rettilineo di notevole estensione. La coltivazione dovrà continuare in galleria sfruttando sia i livelli di marmo bianco che quelli grigi, con gallerie orientate parallelamente alla direzione dei livelli produttivi. I volumi che riteniamo coltivabili, sempre proseguendo la coltivazione in sotterraneo, non modificando i piazzali esterni è di 65.000 mc, nel periodo di validità del PABE. Questa quantità, che verrà estratta interamente in sotterraneo, risulta sostenibile sotto il profilo paesaggistico e compatibile con i volumi, indicati nel Piano Regionale Cave, e rispettosa di un corretto sfruttamento della risorsa lapidea, risultando una quantità ridotta rispetto alle potenzialità del giacimento. La volumetria ritenuta sostenibile sotto il profilo giacimentologico e paesaggistico tiene conto anche dei dati storici e delle vicende che hanno interessato questa cava, con diverse interruzioni di produzione e del numero di operai impiegati, che potrebbero essere incrementati di 1-2 unità tenendo presente che la cava può operare solo 8/9 mesi all'anno. La volumetria indicata sarà scavabile attraverso la preventiva approvazione di "Progetti definitivi" e subordinata alle misure di mitigazione e compensazione indicate nel quadro propositivo.

2.9.5 Analisi delle Unità di paesaggio presenti nell'area di studio

Tra le varie accezioni di paesaggio, quella di fatto maggiormente utilizzata ai fini della VIA è quella di paesaggio inteso come spazio fruito percettivamente da popolazioni umane, sia in termini di percezioni, sia di significati intesi come beni culturali. Il paesaggio è così rappresentato dagli aspetti percepibili sensorialmente del mondo fisico che ci circonda, arricchito dai valori che su di esso proiettano i vari soggetti percipienti; in pratica è dato dall'insieme degli elementi che formano le composizioni visibili, dai beni culturali (antropici o ambientali), e delle relazioni che li legano.

Si può riconoscere un "patrimonio culturale antropico", ovvero l'insieme degli elementi di interesse monumentale, artistico, tradizionale, storico, archeologico, paleoetnologico, e di rilievo per la storia della scienza e della tecnica presenti sul territorio. Ad esso può essere affiancato un patrimonio culturale ambientale", ovvero l'insieme degli elementi geomorfologici e naturalistici rilevanti per funzione ricreazionale, per interesse scientifico o didattico, per valore scenico o economico, per capacità di identificazione di un luogo.

E' in questa concezione di paesaggio che sono state identificate le varie Unità di paesaggio presenti nell'area di studio; le UP sono definite, infatti, come ambiti caratterizzati da specifici sistemi di relazioni (ecologiche, funzionali, culturali, e percettive) tra componenti eterogenee interagenti, tali da conferire loro un'identità ed un'immagine riconoscibili e distinguibili dal contesto". Il loro riconoscimento parte dalle articolazioni geomorfologiche e si arricchisce considerando le "unità ambientali" individuate sotto il profilo ecologico, le partizioni territoriali dell'assetto insediativo e le relazioni storico-culturali consolidatesi, nonché gli "ambiti paesistici" individuati dal punto di vista percettivo.

In Tabella 18 vengono descritte le varie Unità di paesaggio e per ognuna di esse viene fatta una valutazione dell'importanza degli aspetti paesaggistici sulla base di quattro criteri fondamentali: qualità visiva, sacralizzazione storica, importanza come risorsa economica e sociale, fruizione turistica tradizionale.

Tabella 18 – Analisi delle Unità di paesaggio presenti nell'area di studio

Unità di paesaggio	Descrizione	Aspetti paesaggistici rilevanti	Elementi di degrado del paesaggio tipico
AREE ESTRATTIVE	Ambiente caratterizzato dall'assenza di vegetazione naturale, dalla presenza di bancate e tecchie che costituiscono l'affioramento di marmo e presenza organizzata di infrastrutture e servizi che consentono la coltivazione delle cave di marmo.	Gli aspetti di maggior rilievo riguardano quelli di carattere economico e sociale in cui l'attività estrattiva legata all'escavazione del marmo ha apportato occupazione per la popolazione residente nel Comune di Massa, Minucciano e Vagli. Infatti nella totalità delle cave attive vi lavorano cavatori provenienti da questi Comuni. Tali risvolti occupazionali ricadono inoltre anche sul contesto cittadino in quanto le attività estrattive necessitano di tutta una serie di servizi (macchinari, consulenze tecniche, manutenzione mezzi ecc.) che creano un indotto abbastanza consistente. Dal punto di vista paesaggistico le cave possono assumere una funzione importante per la fruizione turistica dei luoghi, in quanto la coltivazione delle cave di marmo genera un paesaggio, quello di cava, esclusivo delle Alpi Apuane molto richiesto dalla domanda turistica locale; è necessario comunque distinguere le varie attività estrattive in quanto non tutte contribuiscono a generare un paesaggio tipico gradevole per il turista che frequenta questi luoghi (vedere elementi di degrado).	Nel contesto dell'attività estrattiva della cava "Padulello-Biagi" è necessario evidenziare come le coltivazioni previste nel piano di coltivazione in esame si svolgeranno esclusivamente in galleria; non si prevedono interventi di compromissione dell'assetto dei crinali principali della zona. Dal punto di vista paesaggistico inoltre questa Unità estrattiva si inserisce in un contesto già fortemente caratterizzato dalla presenza di attività di cava sia recenti che storiche; per cui gli interventi previsti dal Piano di coltivazione non verrnno percepiti come una modificazione dell'assetto paesaggistico locale. Il progetto, prevede inoltre un'accurata gestione del detrito di marmo prodotto e un ripristino ambientale del sito.

Foto 20 – Area estrattiva Padulello-Biagi

Foto 21 – Area estrattiva di Piastramarina

Unità di paesaggio	Descrizione	Aspetti paesaggistici rilevanti	Elementi di degrado del paesaggio tipico
AREE BOSCATE	Aree caratterizzate dalla presenza di boschi a dominanza di FAGGIO (*Fagus sylvatica*) con notevole valore paesaggistico ed ecosistemico.	L'aspetto di maggiore interesse per questo tipo di unità paesaggistica dal punto di vista percettivo è dato, nel periodo primaverile-estivo, dalla presenza di estese superfici verdi. Dal punto di vista paesaggistico le faggete fanno da contorno alle praterie su litosuoli calcarei contribuendo ad aumentare e diversificare il paesaggio. Il faggio, come anche altre essenze arboree come il castagno, ha costituito per le popolazioni di montagna una fonte di sostentamento e di approvvigionamento di materie prime; infatti le faggete erano coltivate per la produzione di carbone attraverso le caratteristiche carbonaie o in epoche più recenti per ricavarne parati da utilizzare per la lizzatura del marmo. Attualmente questa importante risorsa potrebbe essere valorizzata ai fini produttivi e turistico ricreativi attraverso la realizzazione di piani di assestamento forestale che portino alla formazione di faggete ad alto fusto nelle zone maggiormente fruibili dal turista, il governo a ceduo con rilascio di matricine dove vi è una certa convenienza economica nell'utilizzo e lo sviluppo di una filiera legno nella valle.	In passato l'intensa ceduazione delle faggete per ricavarne i parati da utilizzare per la lizzatura del marmo hanno sicuramente contribuito a danneggiare parte del patrimonio boschivo di questa zona. Le aree boscate presenti nella valle sono generalmente in buon stato fitosanitario. Le condizioni ambientali limitano la naturale espansione del faggio alle alte quote La cessazione progressiva delle attività di gestione e manutenzione dell'ambiente naturale della valle (pascoli abbandonati, mal governo del bosco ecc.) possono comportare l'inizio di fenomeni di degrado e lo scadimento della qualità paesaggistica delle formazioni vegetali presenti. In particolar modo l'abbandono dei pascoli favorisce il ritorno della vegetazione forestale e la perdita di importanti ambiti ecologici per la fauna selvatica e la flora caratteristica delle Alpi Apuane. Sarebbe quindi auspicabile anche il recupero, anche ai fini turistici, delle numerose attività agro-silvo-pastorali che un tempo caratterizzavano, in armonia con le attività estrattive, il tessuto socio-economico del Comune di Massa.

Foto 22 – Le faggete lungo le pendici del Monte Roccandagia

Foto 23 – La vegetazione arborea nei pressi della cava Padulello Biagi

Unità di paesaggio	Descrizione	Aspetti paesaggistici rilevanti	Elementi di degrado del paesaggio tipico
PRATERIE E PASCOLI IN ABBANDONO E PARETI ROCCIOSE CALCAREE DI DIFFICILE ACCESSO	Questa Unità di Paesaggio caratterizza le aree a quote più elevate dove il faggio si avvicina al suo limite altitudinale o dove le condizioni pedologiche (presenza di roccia affiorante) non consentono la formazione di una copertura arborea. Sono aree tipicamente ricoperte da vegetazione erbacea discontinua (Brachipodieti e Seslerieti) alternata a vegetazione di tipo casmofitico ricca di specie endemiche che si sviluppa sulle pareti rocciose a diversa pendenza. Talvolta sono presenti accumuli di detrito per lo più dovuti ad attività estrattiva che se lasciati evolversi indisturbati oltre a subire un processo di ossidazione offrono un substrato utile per lo sviluppo della tipica vegetazione glaericola. Nell'area di Passo della Focolaccia il paesaggio assume aspetti particolari in quanto la presenza di litosuoli calcarei e formazioni geologiche caratteristiche, conferiscono al potenziale osservatore una forte connotazione alpestre dei luoghi.	Le praterie ad elevata pendenza a dominanza di *Brachypodium rupestre* e *Sesleria tenuifolia* alternati a vere e proprie pareti rocciose verticali. L'area di studio è caratterizzata dalla presenza di formazioni geomorfologiche molto importanti che contribuiscono notevolmente alla diversificazione del paesaggio locale. La presenza di elevate pareti rocciose, contornate da guglie, creste e pinnacoli identificano un paesaggio unico e di elevato valore storico. Dal punto di vista della percezione visiva l'osservatore è colpito dall'inaccessibilità dei versanti e dalla natura rocciosa dei suoli della zona di Passo della Focolaccia.	▪ Possibili elementi di degrado possono essere la formazione di estese discariche di detrito sterile che ricoprono i pendii; ▪ Sotto il profilo paesaggistico il presente progetto prevede la totalità dell'escavazione in galleria, andando a minimizzare al massimo l'impatto paesaggistico. ▪ L'attività della cava Padulello-Biagi si sviluppa lungo il versante nord-ovest del Passo della Focolaccia nel quale gli impatti sull'assetto paesaggistico, generati dalla realizzazione del cantiere estrattivo, si sono ormai assestati nel tempo. L'intervento in progetto non comporterà infatti un aumento dei fronti di coltivazione a cielo aperto la coltivazione di svolgerà esclusivamente in galleria.

Foto 24 – Vegetazione delle rocce a margine di cava Padulello-Biagi

Foto 25 – Praterie a brachipodio a margine della cava Padulello-Biagi

2.9.6 Elementi geomorfologici e naturalistici rilevanti

Il paesaggio che caratterizza l'area di studio è quello tipico dell'ambiente apuano in cui la presenza dell'attività estrattiva si inserisce nel contesto naturale dei boschi e delle praterie di montagna.

Gli ammassi rocciosi carbonatici che costituiscono il comparto apuano sono solitamente caratterizzati da numerose forme carsiche, sia epigee come le doline che ipogee come ad esempio buche, grotte, ecc.. Proprio per la sua genesi, il carsismo interessa frequentemente i giacimenti marmiferi apuani.

Forme carsiche

All'interno delle formazioni carbonatiche che caratterizzano la zona si è sviluppata una morfologia carsica, tipicamente rappresentata dalla presenza alla scala locale (microforme) da limitati inghiottitoi e fratture carsificate, ed a scala maggiore di macroforme, rappresentate da "pozzi", abissi per le forme ipogee, mentre l'area di Carcaraia è caratterizzata da numerose forme epigee quali "campi di doline" e "campi carreggiati". La zona di Carcaraia in senso stretto, che confina con il lato orientale della porzione di bacino di Monte Cavallo ricadente nel comune di Minucciano, si trova nel versante settentrionale del Monte Tambura (1895 m) ed è delimitata ad ovest dalle pendici del Cavallo e ad est dalla dorsale secondaria del Roccandagia-Tombaccio. L'area si sviluppa quasi interamente nella formazione dei *Marmi dolomitici* e *Dolomie cristalline* del Lias inferiore, che qui esibisce uno degli spessori più elevati delle Alpi Apuane (anticlinale della Tambura). La presenza di litotipi carbonatici, accompagnata all'elevato tasso di precipitazioni (superiore ai 3000 mm annui), costituiscono presupposti ideali per lo sviluppo di fenomeni carsici, sia epigei sia ipogei. Limitandoci alle forme superficiali, la peculiarità del complesso carsico della Carcaraia è la grande estensione del *campo di doline* qui presente lungo il versante sensibilmente inclinato, a ricoprire una superficie complessiva di circa 1,2 kmq. Le doline sono riunite in piccoli gruppi, più raramente isolate, con una concentrazione insolita per le Alpi Apuane (e non solo); si tratta di depressioni da dissoluzione che mostrano dimensioni variabili da metriche a decametriche ed una profondità piuttosto elevata rispetto al diametro. La forma è molto variabile e comprende tutti i termini di passaggio da quella "*a piatto*", "*a scodella*" e "*imbuto*" fino ai "*pozzi*".

Un'altra caratteristica del paesaggio apuano è data dai "*campi carreggiati*", più abbondanti nei luoghi elevati e a persistenza del manto nevoso, e dove l'ammasso roccioso si presenta più fratturato, determinando un paesaggio carsico a '*trincee*' o a '*blocchi*'. Numerose risultano dunque le microforme come scannellature, solchi a doccia rettilinei o meandriformi, vaschette e creste dentellate, che trovano sviluppo sia su roccia affiorante sia su grandi blocchi distaccati di roccia carbonatica. Altissima è pure la concentrazione di ingressi di cavità carsiche.

Si riportano per sintesi ed interesse, le forme ipogee censite all'interno del bacino di Monte Cavallo:

DENOMINAZIONE	NUMERO CATASTO	IDROLOGIA / MORFOLOGIA INGRESSO / GEOLOGIA	DISLIVELLO TOTALE
Buca dei Gracchi di Paduletto	T/MS/435	Cavità assorbente – pozzo / n.n.	29m
Buca del Passo della Focolaccia	T/MS/436	Cavità assorbente – pozzo / Marmi	14m
Buca del Lavello	T/MS/609	Cavità assorbente – pozzo / n.n.	37m
Abisso Mescaleros*	T/LU/704	Cavità assorbente - pozzo / Marmi dolomitici	200m
Buca OK 8	T/MS/709	Cavità assorbente – pozzetto / Marmi dolomitici	25m
Buca M1	T/MS/892	Cavità assorbente – pozzo / Marmi dolomitici	9m
Buca C17 di Carcaraia	T/MS/931	Cavità assorbente	n.n.
Buca dei Bieci Cacanci	T/MS/1186	Cavità assorbente – pozzo / Marmi dolomitici	85m
Buca non Solo Nero	T/MS/1193	Cavità assorbente – pozzo / Marmi	70m
Buca Seconda di Piastramarina	T/LU/1512	Cavità assorbente – pozzo / Marmi	14m
Buca X 28 di Carcaraia	T/LU/1945	Cavità assorbente – pozzetto / n.n.	2m
Buca X 37 di Carcaraia	T/LU/1949	Cavità neutra – cunicolo orizzontale /Marmi Dolomitici	0m

Gli ingressi delle grotte più promessime alla cava in oggetto risultano essere la Buca dei Gracchi di Paduletto e Buca seconda di Piastramarina, entrambe distanti dalle aree oggetto di escavazione. La cava in esame non ha censite al suo interno emergenze carsiche.

La coltivazione in sotterraneo con le direzioni ipotizzate non interferirà con tali emergenze.

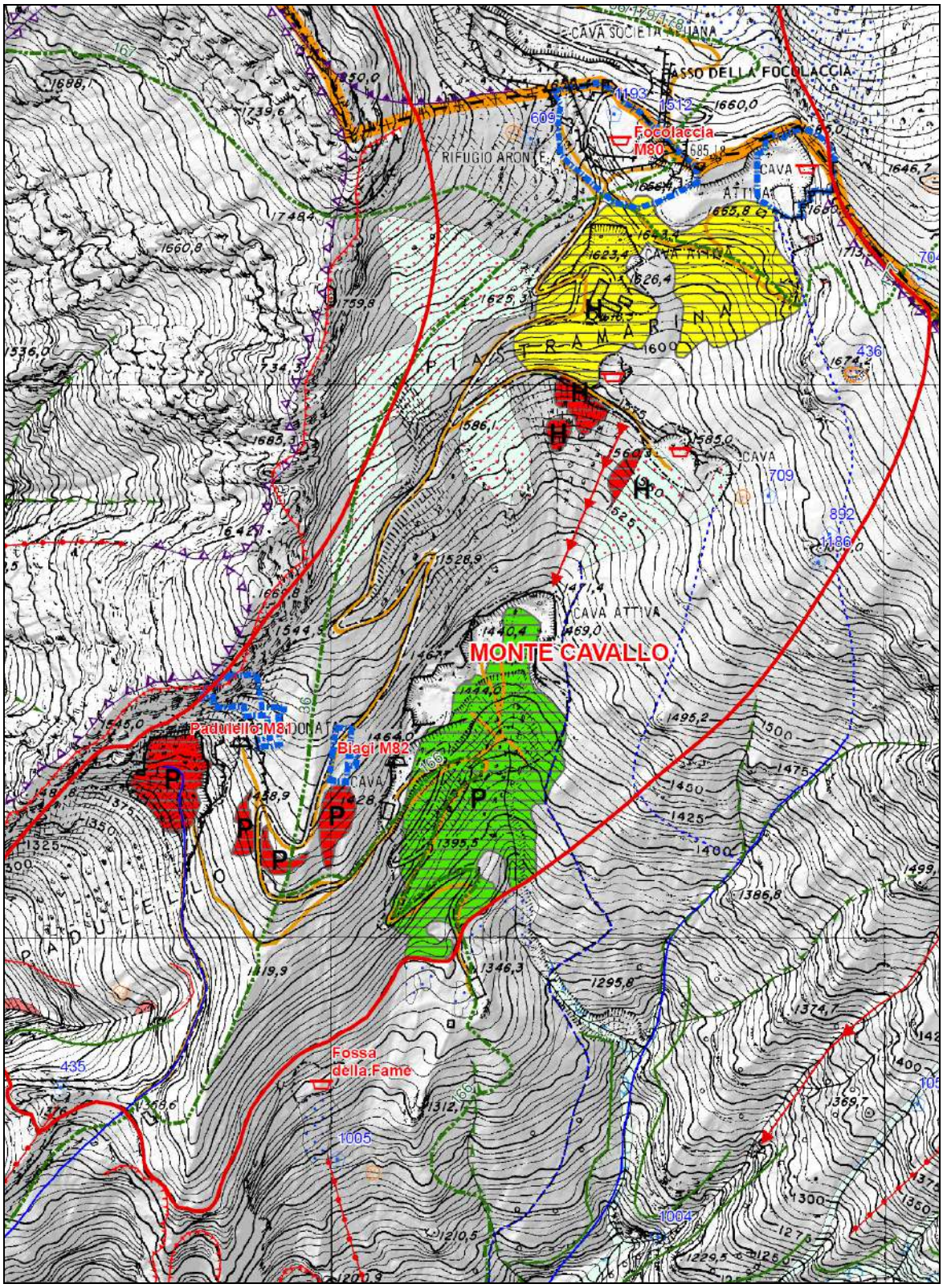


Figura 40 – Stralcio QCB-5_4 Carta geomorfologica Fonte Piano di Bacino – Monte Cavallo (Comune di Massa)

Legenda

FORME DI VERSANTE DOVUTE ALLA GRAVITA'

Forme di erosione e denudazione

- *Cresta di degradazione*
- *Canalone in roccia*
- *Orlo di scarpata di degradazione*
- *Orlo di scarpata di crollo attiva o in evoluzione*
- *Orlo di scarpata di scorrimento/scoscendimento attiva o in evoluzione*
- *Orlo di scarpata di frana con movimento complesso attiva o in evoluzione*

Forme di accumulo

- *Frana attiva di scorrimento*
- *Frana attiva con movimento indeterminato*
- *Frana attiva di crollo*
- *Cono detritico*

Deformazioni gravitative profonde di versante

- *Deformazione gravitativa profonda di versante (DGPV)*

DEPOSITI QUATERNARI

Depositi Olocenici

- aa — *Depositi di versante*
  Accumuli lungo i versanti di frammenti litoidi, eterometrici, angolosi, talora stratificati, con matrice sabbiosa o sabbiosa-limosa
- a3a — *Detriti di falda*
  Falde di detrito, talus detritici, coni di detrito coalescenti, anche a grossi blocchi, prevalentemente al piede delle pareti in roccia pietraie.
- b4a — *Depositi da debris flow e mud flow*
  Colate detritico-fangose incanalate; depositi alluvionali e misti, confinati in alvei ad elevata acclività.

CLASSIFICAZIONE RAVANETI

- h3 — *Ravaneti indifferenziati*

Tipologie merceologiche dei ravaneti

- *Bianchi, Non rinaturalizzati*
  Ravaneti costituiti prevalentemente da blocchi di marmo bianco che non sono rinaturalizzati.
- *Bianchi, Parzialmente rinaturalizzati*
  Ravaneti costituiti prevalentemente da blocchi di marmo bianco che sono parzialmente rinaturalizzati.
- *Bianchi, Rinaturalizzati*
  Ravaneti costituiti prevalentemente da blocchi di marmo bianco che sono rinaturalizzati.

Granulometria

- P — *Pezzame*
  Clasti di dimensione media tra 1 m e 30 cm
- H — *Pezzame e sassi*
  Pezzame e sassi prevalenti

FORME DOVUTE ALLO SCORRIMENTO DELLE ACQUE SUPERFICIALI

- *Solco erosivo di ruscellamento concentrato, gully*
- *Cresta, spartiacque, limite di bacino idrografico in evoluzione per processi di erosione dovuti al dilavamento*
- *Orlo si scarpata di erosione fluviale o torrentizia*

FORME CARSICHE

- *Ingresso grotte*
- *Dolina*
- *Cavità di sprofondamento*

FORME E DEPOSITI GLACIALI E CRIONIVALI

- *Sella glaciale*
- *Orlo di circo glaciale o crionivale, orlo di conca di sovraescavazione*
- *Orlo di nicchia di nivazione*
- *Superficie con forme di modellamento glaciale (solchi, strie, lisciature)*

FORME E STRUTTURE ANTROPICHE

- *Cava attiva*
- *Cava dismessa*
- *Cava in sotterraneo attiva*
- *Saggio di cava*
- *Orlo di scarpata di cava*

LIMITI AMMINISTRATIVI

- *Area Contigua di Cava (DEL.C.D. 21/16, L.R. 56/17 e DEL.C.D. 50/18)*
- *Perimetro di cava*
- *Limite comunale*
- *Limite ambito territoriale Versilia e Costa Apuana*
- *Sentieri del CAI*
- *Viabilità di cava*
- *Viabilità pubblica*
- *Tracciato via di lizza conservata*
- *Tracciato via di lizza non conservata*

Geositi

Le Alpi Apuane sono un territorio ricchissimo di Geositi ed il Piano del Parco ne ha selezionati un discreto numero, evidenziandoli già tra le "inviarianti strutturali". Sono localizzati all'interno della ZSC16, della ZSC21 e della ZPS23.

Tabella 19 - Geositi identificati e schedati in prossimità del Bacino Monte Cavallo, per tipologia e con l'indicazione della loro ubicazione (settori territoriali) (estratto da Studio di Incidenza Piano del Parco Alpi Apuane 2016).

TIPOLOGIA	NUMERO	GEOSITO	SETTORE TERRITORIALE
Sella glaciale	97	Passo della Focolaccia	Cavallo Tambura
Grotta carsica	175	Abisso Roversi	Tambura
Picco isolato	14	Punta Graziosa, Sicilia, Ferro	Cavallo
Picco isolato	13	Punta Carina	Cavallo
Picco isolato	15	Guglia di Piastramarina	Cavallo
Cresta	38	Cresta Botto	Cavallo
Cresta	40	Focoletta - Macina	Tambura
Cresta	39	Coda del Cavallo	Cavallo

Dei geositi elencati, solo due rientrano nei confini del bacino estrattivo ovvero

- Sella glaciale del Passo della Focolaccia, la cui morfologia originale è stata completamente modificata dall'attività estrattiva;
- Cresta e picco isolato (Punta Carina) lungo la cresta sud-est del Monte Cavallo, denominata Coda del Cavallo.

Entrambe queste emergenze sono esterne la perimetro in concessione e non interferiscono con le attività estrattive autorizzate.

2.9.7 Analisi delle attività agro-silvo-pastorali

Dall'analisi della Figura 41 - *"Uso e copertura del suolo"* vengono individuate le aree agricole nei pressi del centro estrattivo Padulello-Biagi. La consistenza di tali attività negli ultimi anni si è completamente azzerata e le uniche attività di coltivazione sono quelle di tipo famigliare concentrate nei pressi del paese di Gorfigliano.

La consistenza di tali attività negli ultimi anni si è quasi azzerata e le uniche attività di coltivazione sono quelle di tipo famigliare.

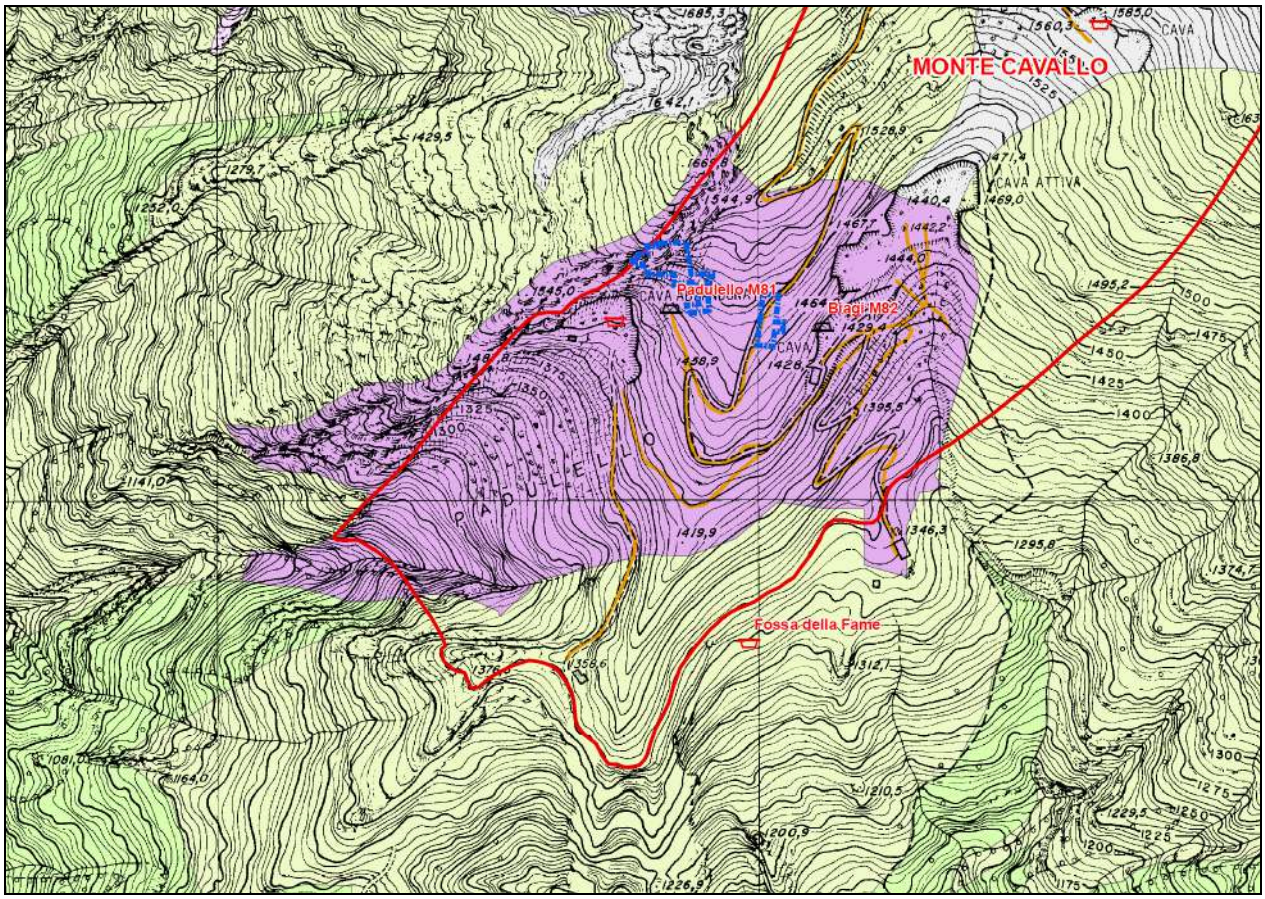
Nonostante quindi la presenza di ampie zone a prato pascolo nell'area di studio, le attività di allevamento ovino non hanno sopravissuto al normale fenomeno di abbandono della montagna e delle attività agricole che si è avuta in tutto il comprensorio apuano.

L'abbandono delle attività agropastorali in ambito montano ha costituito per le Alpi Apuane una delle maggiori criticità; i rapidi processi di abbandono hanno prodotto infatti la perdita di importanti habitat agricoli, prativi e pascolivi con la riduzione delle comunità animali ad essi legate.

Le dinamiche più significative relative ai rapidi processi di abbandono degli ambienti agro-pastorali in ambito montano, riguardano un aumento dei livelli di naturalità ma allo stesso tempo perdita di valore naturalistico (perdita di habitat prativi e pascolivi, riduzione dei castagneti da frutto e delle comunità animali e vegetali ad essi legate) con un complementare aumento dei livelli di urbanizzazione (centri abitati, zone artigianali, assi stradali, estrazione di materiale alluvionale, opere idrauliche) e antropizzazione del fondovalle (soprattutto nella mediavalle), con perdita di ambienti agricoli di pianura e alterazione della qualità degli ecosistemi fluviali.

Dalle interviste fatte a pastori della zona, fino agli anni '70 e '80 la pastorizia era ancora abbastanza diffusa e gli insediamenti pastorali ancora in buon stato di conservazione consentendo alle famiglie dedite a questa attività un discreto ritorno economico.

Dopo un'attenta indagine nel paese di Gorfigliano, è risultato un quadro abbastanza desolante dell'attività agro-silvo-pastorale che si sviluppa nella zona. Allo stato attuale non vi sono più pastori che lavorano nella zona. Anche le attività legate allo sfruttamento del bosco per la produzione di legna da ardere sono limitate a poche ditte individuali presenti nella zona.



Legenda

USO E COPERTURA DEL SUOLO

- *Strade in aree boscate*
- *Aree estrattive*
- *Aree verdi urbane*
- *Seminativi irrigui e non irrigui*
- *Oliveti*
- *Boschi di latifoglie*
- *Colture temporanee associate a colture permanenti*
- *Aree a pascolo naturale e praterie*
- *Rocce nude, falesie, rupi e affioramenti*
- *Aree con vegetazione rada*

IDROGRAFIA SUPERFICIALE

- *Reticolo idrografico*

CAVE E MINIERE

- *Cava dismessa*
- *Cava in sotterraneo attiva*
- *Saggio di cava*

LIMITI AMMINISTRATIVI

- *Area Contigua di Cava (DEL.C.D. 21/16, L.R. 56/17 e DEL.C.D. 50/18)*
- *Perimetro di cava*
- *Limite comunale*
- *Viabilità di cava*
- *Viabilità pubblica*
- *Limite ambito territoriale Versilia e Costa Apuana*

Figura 41 – Stralcio Tavola QCB_5_6 uso del suolo (Fonte Pabe)

BIBLIOGRAFIA

PILI M., BRADLEY F., (1992) – *Cave di Apuane - Censimento, Analisi e Tendenze evolutive* Casa di Edizioni in Carrara.
SCHMIDT DI FRIEDBERG P., MALCEVSCHI S. (1998) - *Guida pratica agli studi di impatto ambientale*. Il Sole 24 Ore.
J. B. S. HENRAUX, (2000) – *Seravezza da Forte dei Marmi all'Altissimo e alla Val d'Arni* Edizioni Monte Altissimo. (Ristampa 1903).
BETTINI V., CANTER L.W., ORTOLANO L. (2000) - *Ecologia dell'impatto ambientale*. UTET.

2.10 POPOLAZIONE E ASPETTI SOCIO-ECONOMICI: ASSETTO DEMOGRAFICO

2.10.1 Definizione e visualizzazione della localizzazione della popolazione

Andamento demografico della popolazione residente nel comune di Massa dal 2001 al 2021. Grafici e statistiche su dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno.

Figura 42 - Andamento della popolazione di Massa(LU) dati ISTAT (*post censimento)

La tabella in basso riporta la popolazione residente al 31 dicembre di ogni anno. Nel 2011 sono riportate due righe in più, su sfondo grigio, con i dati rilevati il giorno del censimento decennale della popolazione e quelli registrati in anagrafe il giorno precedente.

Anno	Data rilevamento	Popolazione residente	Variazione assoluta	Variazione percentuale	Numero Famiglie	Media componenti per famiglia
2001	31 dicembre	**66.669**	-	-	-	-
2002	31 dicembre	**66.883**	+214	+0,32%	-	-
2003	31 dicembre	**67.576**	+693	+1,04%	28.750	2,34
2004	31 dicembre	**69.159**	+1.583	+2,34%	28.897	2,38
2005	31 dicembre	**69.399**	+240	+0,35%	29.291	2,36
2006	31 dicembre	**69.504**	+105	+0,15%	29.693	2,33
2007	31 dicembre	**69.941**	+437	+0,63%	30.409	2,29
2008	31 dicembre	**70.646**	+705	+1,01%	30.863	2,28
2009	31 dicembre	**70.818**	+172	+0,24%	30.784	2,29
2010	31 dicembre	**70.973**	+155	+0,22%	31.056	2,28
2011 *(1)*	*8 ottobre*	***71.012***	*+39*	*+0,05%*	*31.435*	*2,25*
2011 *(2)*	*9 ottobre*	***68.856***	*-2.156*	*-3,04%*	-	-
2011 (3)	31 dicembre	**68.802**	-2.171	-3,06%	31.397	2,18
2012	31 dicembre	**69.022**	+220	+0,32%	31.745	2,16
2013	31 dicembre	**70.202**	+1.180	+1,71%	31.818	2,20
2014	31 dicembre	**69.836**	-366	-0,52%	30.858	2,25
2015	31 dicembre	**69.479**	-357	-0,51%	30.841	2,24
2016	31 dicembre	**69.226**	-253	-0,36%	30.823	2,24
2017	31 dicembre	**69.037**	-189	-0,27%	30.749	2,23

Anno	Data rilevamento	Popolazione residente	Variazione assoluta	Variazione percentuale	Numero Famiglie	Media componenti per famiglia
2018*	31 dicembre	**67.995**	-1.042	-1,51%	30.117,68	2,24
2019*	31 dicembre	**67.579**	-416	-0,61%	30.176,97	2,22
2020*	31 dicembre	**66.977**	-602	-0,89%	(v)	(v)
2021*	31 dicembre	**66.498**	-479	-0,72%	(v)	(v)

(1) popolazione anagrafica al 8 ottobre 2011, giorno prima del censimento 2011. (2) popolazione censita il 9 ottobre 2011, data di riferimento del censimento 2011. (3) la variazione assoluta e percentuale si riferiscono al confronto con i dati del 31 dicembre 2010. (*) popolazione post-censimento (v) dato in corso di validazione

Dal **2018** i dati tengono conto dei risultati del **censimento permanente della popolazione**, rilevati con cadenza annuale e non più decennale. A differenza del censimento tradizionale, che effettuava una rilevazione di tutti gli individui e tutte le famiglie ad una data stabilita, il nuovo metodo censuario si basa sulla combinazione di rilevazioni campionarie e dati provenienti da fonte amministrativa. La popolazione residente a Massa al Censimento 2011, rilevata il giorno 9 ottobre 2011, è risultata composta da *2.221* individui, mentre alle Anagrafi comunali ne risultavano registrati *2.246*. Si è, dunque, verificata una differenza negativa fra *popolazione censita* e *popolazione anagrafica* pari a *25* unità (-1,11%). Il confronto dei dati della popolazione residente dal 2018 con le serie storiche precedenti (2001-2011 e 2011-2017) è possibile soltanto con operazioni di **ricostruzione intercensuaria** della popolazione residente.

Variazione percentuale della popolazione

Le variazioni annuali della popolazione di Massa espresse in percentuale a confronto con le variazioni della popolazione della provincia di Massa-Carrara e della regione Toscana.

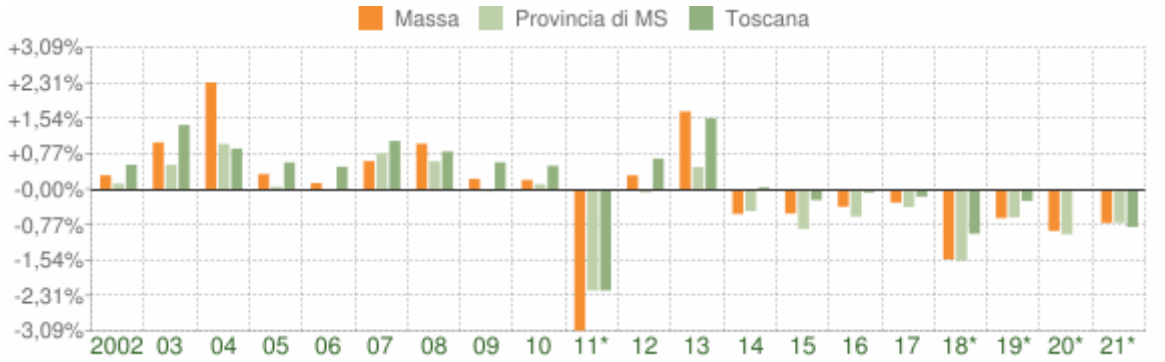


Figura 43 – Variazione percentuale della popolazione Comune di Massa Fonte ISTAT)

Movimento naturale della popolazione

Il movimento naturale della 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.

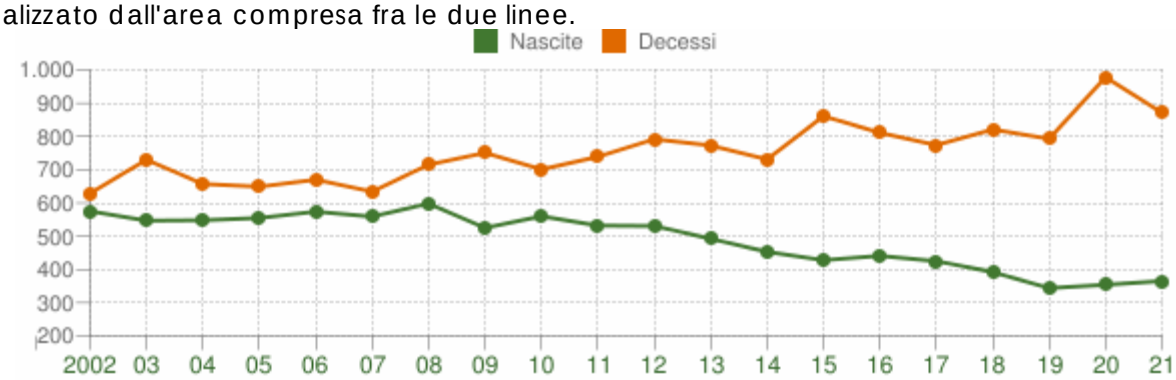


Figura 44 – Movimento naturale della popolazione Comune di Massa(Fonte ISTAT)

La tabella seguente riporta il dettaglio delle nascite e dei decessi dal 2002 al 2021. Vengono riportate anche le righe con i dati ISTAT rilevati in anagrafe prima e dopo il censimento 2011 della popolazione.

Anno	*Bilancio demografico*	***Nascite***	*Variaz.*	***Decessi***	*Variaz.*	***Saldo Naturale***
2002	1 gennaio-31 dicembre	575	-	629	-	-54
2003	1 gennaio-31 dicembre	547	-28	730	+101	-183
2004	1 gennaio-31 dicembre	548	+1	657	-73	-109
2005	1 gennaio-31 dicembre	555	+7	649	-8	-94
2006	1 gennaio-31 dicembre	574	+19	670	+21	-96
2007	1 gennaio-31 dicembre	559	-15	634	-36	-75
2008	1 gennaio-31 dicembre	598	+39	715	+81	-117
2009	1 gennaio-31 dicembre	525	-73	751	+36	-226
2010	1 gennaio-31 dicembre	560	+35	701	-50	-141
2011 *(1)*	*1 gennaio-8 ottobre*	*407*	*-153*	*572*	*-129*	*-165*
2011 *(2)*	*9 ottobre-31 dicembre*	*125*	*-282*	*167*	*-405*	*-42*
2011 (3)	1 gennaio-31 dicembre	532	-28	739	+38	-207
2012	1 gennaio-31 dicembre	531	-1	792	+53	-261
2013	1 gennaio-31 dicembre	492	-39	773	-19	-281
2014	1 gennaio-31 dicembre	453	-39	731	-42	-278
2015	1 gennaio-31 dicembre	428	-25	861	+130	-433
2016	1 gennaio-31 dicembre	441	+13	811	-50	-370
2017	1 gennaio-31 dicembre	425	-16	774	-37	-349
2018*	1 gennaio-31 dicembre	392	-33	821	+47	-429
2019*	1 gennaio-31 dicembre	344	-48	793	-28	-449
2020*	1 gennaio-31 dicembre	354	+10	978	+185	-624
2021*	1 gennaio-31 dicembre	365	+11	871	-107	-506

(1) bilancio demografico pre-censimento 2011 (dal 1 gennaio al 8 ottobre)
(2) bilancio demografico post-censimento 2011 (dal 9 ottobre al 31 dicembre)
(3) bilancio demografico 2011 (dal 1 gennaio al 31 dicembre). È la somma delle due righe precedenti.
(*) popolazione post-censimento

Flusso migratorio della popolazione

Il grafico in basso visualizza il numero dei trasferimenti di residenza da e verso il comune di Minucciano 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).

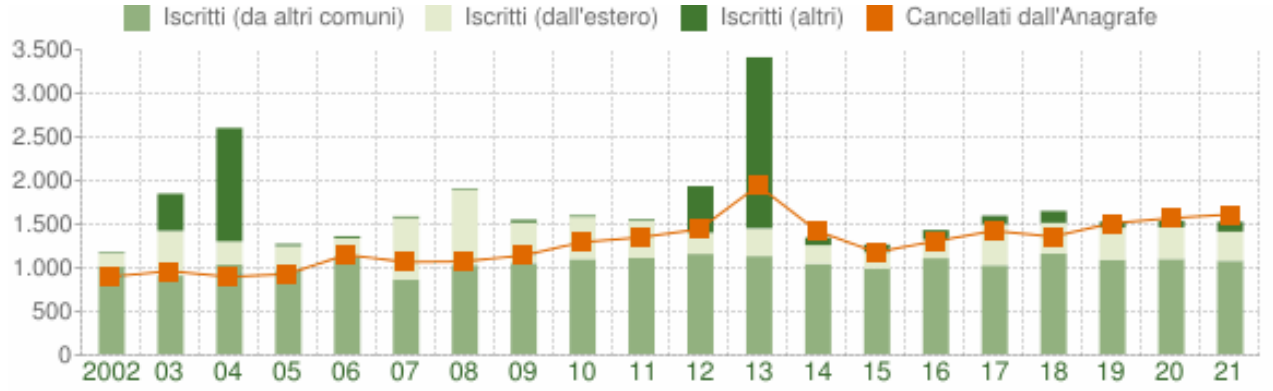


Figura 45 - Flusso migratorio della popolazione Comune di Massa (Fonte ISTAT)

La tabella seguente riporta il dettaglio del comportamento migratorio dal 2002 al 2021. Vengono riportate anche le righe con i dati ISTAT rilevati in anagrafe prima e dopo il censimento 2011 della popolazione.

Anno 1 gen-31 dic	Iscritti			Cancellati			**Saldo Migratorio con l'estero**	**Saldo Migratorio totale**
	DA altri comuni	DA estero	altri iscritti (a)	PER altri comuni	PER estero	altri cancell. (a)		
2002	1.005	149	12	859	37	2	+112	+268
2003	898	514	426	920	30	12	+484	+876
2004	1.028	262	1.300	846	44	8	+218	+1.692
2005	967	272	22	881	29	17	+243	+334
2006	1.119	209	22	1.068	53	28	+156	+201
2007	852	708	18	1.019	41	6	+667	+512
2008	1.019	863	13	1.027	37	9	+826	+822
2009	1.043	464	31	1.041	69	30	+395	+398
2010	1.089	482	17	1.112	33	147	+449	+296
2011 *(1)*	*806*	*300*	*11*	*741*	*28*	*144*	*+272*	*+204*
2011 *(2)*	*294*	*125*	*5*	*312*	*13*	*111*	*+112*	*-12*
2011 (3)	1.100	425	16	1.053	41	255	+384	+192
2012	1.148	243	533	1.250	73	120	+170	+481
2013	1.122	319	1.960	1.099	86	755	+233	+1.461
2014	1.034	214	87	1.133	120	170	+94	-88
2015	981	186	87	1.014	116	48	+70	+76
2016	1.098	213	110	1.130	108	66	+105	+117
2017	1.018	468	99	1.010	99	316	+369	+160
2018*	1.152	351	136	1.124	110	124	+241	+281
2019*	1.081	365	71	1.171	114	224	+251	+8

Anno 1 gen-31 dic	Iscritti			Cancellati			**Saldo Migratorio con l'estero**	**Saldo Migratorio totale**
	DA altri comuni	DA estero	altri iscritti (a)	PER altri comuni	PER estero	altri cancell. (a)		
2020*	1.091	361	77	1.120	242	206	+119	-39
2021*	1.069	333	114	1.177	195	239	+138	-95

(a) sono le iscrizioni/cancellazioni in Anagrafe dovute a rettifiche amministrative.
(1) bilancio demografico pre-censimento 2011 (dal 1 gennaio al 8 ottobre)
(2) bilancio demografico post-censimento 2011 (dal 9 ottobre al 31 dicembre)
(3) bilancio demografico 2011 (dal 1 gennaio al 31 dicembre). È la somma delle due righe precedenti.
(*) popolazione post-censimento

2.10.2 Evoluzione demografica negli ultimi quaranta anni dei Comuni del Parco delle Apuane con particolare riferimento al Comune di Massa

Nell'area del parco è riscontrabile una varietà di situazioni socio-economiche, per via della notevole estensione del territorio protetto: differenze sostanziali sono dunque da annoverare nel popolamento e nella vitalità economica dei diversi Comuni.

Il parco si compone di ventidue Comuni: sei in Provincia di Massa Carrara e sedici in Provincia di Lucca. Sono interamente inclusi nel parco i Comuni di Careggine, Fabbriche di Vallico, Vagli di Sotto e Vergemoli.

Lo sono parzialmente Borgo a Mozzano, Camaiore, Camporgiano, Carrara, Casola in Lunigiana, Casteinuovo Garfagnana, Fivizzano, Fosdinovo, Gallicano, Massa, Minucciano, Molazzana, Montignoso, Pescaglia. Piazza al Serchio, Pietrasanta, Seravezza, e Stazzema.

L'ammontare della popolazione del Parco delle Apuane è stata valutata, nel 1987, pari a 18.950 abitanti, con una densità di 35 ab/kmq; dal 1987 ad oggi non si rilevano variazioni evidenti nella corrispondente popolazione comunale ne si possono ipotizzare spostamenti interni degni di nota (ISTAT, 1991).

L'evoluzione demografica dei Comuni in questione presenta dal dopoguerra ad oggi un complessivo calo di popolazione: i Comuni di Careggine, Fabbriche di Vallico, Molazzana, Vagli di Sotto e Vergemoli che hanno meno di 2.500 abitanti - presentano dal 1951 ad oggi un decremento della popolazione abbastanza costante, sensibilmente più accentuato tra i Censimenti 1951 e 1971. L'abbandono delle località più interne che segue il boom economico - in particolare negli anni '50, è sprattutto legato ad una perdita di importanza della tradizionale agricoltura di sussistenza (Marcaccini, 1966).

Presentano un andamento più diversificato i Comuni con popolazione compresa tra 2.500 e 10.000 abitanti: tra questi Camporgiano, Fosdìnovo, Pescaglia, Minucciano, Casola in Lunigiana e Stazzema mostrano na regressione insediativa: questa è abbastanza limitata a Fosdinovo e Camporgiano e massima invece a Stazzema. Gallicano, Borgo a Mozzano, Castelnuovo Garfagnana e Piazza al Serchio presentano invece una notevole stabilità demografica; il Comune di Montignoso si differenzia infine dagli altri per il forte incremento abitativo.

I Comuni con più di 10.000 abitanti mostrano una certa stabilità demografica, Seravezza e Pietrasanta non presentano sensibili di oscillazioni, mentre la popolazione di Camaiore e soprattutto quella di Carrara e di Massa hanno fino al 1971 valori crescenti, per poi stabilizzarsi. Nel 1991 Massa eguaglia il carico demografico di Carrara.

Lo spopolamento ha quindi riguardato i Comuni più piccoli e tra questi soprattutto quelli più spiccatamente montani: Stazzema ad esempio - praticamente per intero nell'area del parco - ha risentito fortemente dell'attrazione rappresentata dal fondovalle verso nuove occupazioni.

I Comuni di media ampiezza non presentano un comportamento uniforme ha influito sulla loro variazione demografica la posizione e la possibilità o meno di diversificare l'occupazione; molti di questi si presentano a crescita zero; i Comuni più densamente popolati hanno invece rappresentato un polo di attrazione, e tra questi soprattutto i capoluoghi di Provincia.

Oltre a Massa e a Carrara sono un punto di riferimento Pietrasanta, Camaiore, Seravezza, Montignoso e Castelnuovo Garfagnana, grazie alla presenza di sbocchi occupazionali nelle attività industriali e terziarie.

I Comuni che maggiormente riguardano il parco - ovvero Careggme, Fabbriche di Vallico, Minucciano, Molazzana, Stazzema, Vagli di Sotto e Vergemoli hanno subito negli anni considerati una evidente regressione abitativa.

I Comuni garfagnini presentano un forte calo di popolazione negli anni '50, come si osserva dal raffronto con i dati del 1951. Castelnuovo Garfagnana, quale capoluogo dell'area, si afferma come polo di attrazione.

Tra l'81 ed il '91 l'esodo sembra essersi arrestato. Il calo demografico avutosi nei Comuni del Parco dal '51 ad oggi è particolarmente evidente nei primi due decenni, dal 1951 al 1971. Solo Camaiore, Carrara, Massa, Montignoso, Pietrasanta e Seravezza hanno in tale periodo una popolazione in aumento. I Comuni che presentano il maggiore calo demografico tendono a stabilizzarsi negli ultimi due decenni: tra '71 e '91 in ben quindici Comuni la riduzione della popolazione è sensibilmente minore rispetto al ventennio precedente. La variazione '51-'91 è negativa in quindici Comuni su ventidue.

Negli anni coincidenti con le maggiori punte di spopolamento si è verificata una forte variazione delle attività prevalenti, ovvero un passaggio dall'agricoltura verso altri settori.

L'odierna distribuzione della popolazione per fasce d'età presenta un accentuato invecchiamento: l'indice di vecchiaia è maggiore di 100 in tutti e ventidue i Comuni.

Un altro fenomeno da considerare è, nel periodo preso in esame, l'estrema riduzione che si riscontra nel popolamento dei nuclei e soprattutto delle case sparse, un tempo molto più diffuso in relazione alla conduzione agricola e forestale dei terreni, a favore dei centri.

Dal 1951 ad oggi si è avuta una sempre crescente concentrazione di popolazione nei centri dei Comuni del parco e di conseguenza un allontanamento dalle aree maggiormente rilevate in direzione degli agglomerati ubicati in prossimità del limite estemo del parco: l'incremento abitativo dei centri è evidente soprattutto a Camaiore (99,02% di variazione tra '51 e '91) e a Montignoso (150,73%); è ugualmente elevato in valori percentuali a Massa, Pietrasanta e Seravezza.

Malgrado la positività del totale bisogna notare che in ben tredici Comuni anche il popolamento dei centri subisce una riduzione; ciò è legato al generale decremento insediativo comunale.

Se nel '51 il popolamento dei centri corrispondeva al 67,57% del totale, nel '91 rappresenta il 91,79%. La variazione si presenta fortemente positiva a Camaiore, Carrara e Massa, centri ubicati esternamente al parco, Camaiore e Montignoso presentano il più forte incremento percentuale, rispettivamente pari al 99,02% ed al 150,73%.

La coltivazione delle cave di marmo non è motivo di nascita di insediamenti in quota: si risiede oggi anzi sempre più a valle dove le comodità sono maggiori, grazie alla buona viabilità di interesse locale, che collega i centri di pianura alle aree di escavazione.

Per quanto riguarda il movimento pendolare per studio e lavoro nei Comuni del Parco delle Apuane si può rimarcare come complessivamente, per entrambe le categorie, siano attualmente più rilevanti i movimenti all'intemo del Comune di residenza: 50.439 - il 70 % - sono gli occupati nel Comune di residenza e 22.002 coloro che si spostano al di fuori di esso; per gli studenti il rapporto è di 33.685 (78,4%) a 9.277.

Tra un Comune e l'altro si rilevano notevoli differenze: in nove Comuni, ovvero a Camporgiano, Casola in Lunigiana, Fosdinovo, Gallicano, Molazzana, Montignoso, Pescaglia, Stazzema e Vergemoli il tasso occupazionale è maggiore al di fuori del Comune di residenza. Per Montignoso la rilevante differenza è dovuta alla superiore capacità occupazionale, secondaria e terziaria, del vicino Comune di Massa.

Il movimento per studio presenta Careggine, Fabbriche di Vallico, Fosdinovo, Molazzana e Vergemoli con un tasso di spostamento estemo all'area comunale superiore al movimento interno. Il pendolarismo intemo all'area del parco non è affatto intenso, fatta eccezione per i flussi di lavoratori diretti a Massa (3.528 unità), a Carrara (2.481) e secondariamente verso Pietrasanta (1.428), Seravezza (1.224), Castelnuovo Garfagnana (562), Camaiore (476) e Montignoso (460).

Sono dunque i capoluoghi di Provincia, bisogna infatti aggiungere il parimenti intenso spostamento in dirczione di Lucca, ad assorbire un considerevole flusso di manodopera.

2.11 POPOLAZIONE E ASPETTI SOCIO-ECONOMICI: ASSETTO TERRITORIALE

2.11.1 Evoluzione storica del territorio apuano

L'aspetto odierno del territorio apuano è il frutto di un lento processo evolutivo.

L'uomo che è appartenuto alle differenti epoche si è trovato a modificare o ad intervenire su di un territorio già a sua volta modificato dall'intervento antropico di chi lo aveva preceduto.

L'uomo ha trasformato il territorio, senza mai cancellare completamente i segni di chi lo ha preceduto.

Il concetto di trasformazione in sé sta a significare un rimodellamento, un rimodulare l'esistente al fine di renderlo compatibile e rispondente alle nuove esigenze. Trasformare è differente da distruggere o soppiantare. In ogni fase di trasformazione i segni e le modalità di organizzazione, ereditati dal passato, non sono mai stati completamente distrutti, ne riutilizzati passivamente, ma sono stati invece sempre reinterpretati creativamente dalle diverse società che si sono succedute su questo territorio.

Il paesaggio apuano è l'esito di un processo d'interazione tra l'uomo ed il suo ambiente.

Lo stato di relativo isolamento dovuto a fattori fisici e geografici in cui hanno vissuto le, Comunità apuane e la conseguente condizione di autonomia culturale hanno, infatti, favorito l'elaborazione di una serie di autonomi riferimenti che, conservandosi nel tempo, hanno offerto un solido ed omogeneo supporto al disegno del paesaggio di questo territorio.

Le prime presenze antropiche sulle Alpi Apuane risalgono a cinquanta millenni di anni fa (Periodo Musteriano), come testimoniano i ritrovamenti presso la Grotta all'Onda, la Buca

della Iena, la Grotta del Capriolo, ecc. Quelle di cui sopra non erano forme d'insediamento stabile. Quelle presenti erano, infatti, popolazioni legate ad uno sfruttamento del territorio in funzione di un nomadismo venatorio.

Durante l'Eneolitico, con la scoperta del rame, il territorio viene incluso negli itinerari terrestri e nelle rotte marittime dei primi cercatori di metalli. La presenza d'importanti giacimenti minerali di argento e di rame richiama una forte concentrazione di popolazione nella fascia sub-montana compresa tra Viareggio e Pietrasanta: si formano così i primi veri insediamenti stabili. Ciò comporta un'immediata trasformazione dell'ambiente e del paesaggio, che va ad acquisire rilevanza soprattutto nell'eta del bronzo.

L'avvenuto processo di sedentarizzazione e la conseguente introduzione dell'agricoltura e dell'allevamento impongono la necessita di disboscare intere porzioni della foresta originaria,

attraverso la pratica del "debbio". L'avvio dell'agricoltura, inoltre, favori l'introduzione di nuove specie vegetali che hanno sostanzialmente modificato l'aspetto del paesaggio originario.

Questa stabile presa di possesso del territorio, cominciata nel II millennio A.C., si concretizza nei secoli successivi in una complessa struttura organizzativa, dotata di una forte e spiccata individualità. La configurazione del territorio era legata all'organizzazione della maglia insediativa: attorno ad ogni singolo villaggio si estendevano con ogni probabilità le colture orticole arboree ed arbustive di proprietà privata.

L'individualità etnica e culturale del popolo apuano, che aveva modellato in maniera originale il paesaggio di questo territorio, non viene messa in discussione dai rapporti che si stabiliscono nei secoli VI e V con le popolazioni etrusche attestatesi allo sbocco della valle della Versilia e nella piana lucchese.

Questa sostanziale autonomia non viene scalfita in maniera sostanziale neppure quando le Apuane diventano territorio di conquista dei Romani. Il lento e difficile processo di occupazione, iniziato alla meta del III secolo conclusosi nel 155 A.C. con la deportazione nel Sannio di 40.000 Liguri-Apuani, non giunge a modificare le più radicate strutture di organizzazione del territorio e del paesaggio, soprattutto nelle aree più inaccessibili dell'entroterra.

La catena apuana, in epoca romana si trovò ad essere cinta sui due versanti da importanti assi di collegamento: L'Aurelia o Emilia Scauri (109 A.C.) sul versante marittimo, che collegava Roma ai territori d'oltralpe, e la Placentia-Lucam, il cui tracciato risaliva il Serchio per proseguire verso l'Emilia. La presenza di questi importanti assi favorisce il processo di penetrazione romana sui bassi pendii delle Apuane.

Si ha, quindi, che lungo le pendici collinari, con la distribuzione delle terre ai coloni, si modificano in parte le strutture del paesaggio, nelle aree più interne i quadri e gli assetti restano pressoché immutati.

Vi è da sottolineare, in particolare, che durante il periodo di dominio romano, inizia lo sfruttamento delle Apuane, per quanto riguarda l'estrazione dei marmi.

Successivamente, con la crisi politica ed economica dell'impero romano si avvia un generale processo di decadenza, che muta gli equilibri e gli assetti territoriali precedentemente determinati, incidendo nella trasformazione di alcuni caratteri del paesaggio. Il crollo demografico, l'abbandono delle infrastrutture, la conseguente crisi agraria con l'estendersi del latifondo, determinano lo spopolamento generalizzato delle campagne, che, accompagnato da mutazioni climatiche, favorisce l'impaludamento dei terreni costieri.

L'originario paesaggio della selva riprende il sopravvento sulle colture. Le mutate condizioni della piana, innescano un processo di riorganizzazione territoriale che favorisce un diffuso ripopolamento della montagna apuana.

Nel 636, con l'invasione di Rotari, i Longobardi prendono il sopravvento sull'intera regione fino a quando, con l'invasione dei Francesi, il territorio subisce, per l'introduzione del sistema feudale, una frantumazione politica senza precedenti tra i rami di alcune importanti famiglie dei marchesi di Toscana.

Durante questi secoli la mancanza di un forte centro egemone, accompagnata alla spartizione dell'area, favorisce nel sistema montano un processo di ristrutturazione autarchica delle singole comunità.

In questa situazione di estrema frammentarietà l'unico elemento di coesione e di controllo e rappresentato dalla Chiesa: con il sistema delle pievi, localizzate lungo i principali assi di collegamento, viene a crearsi un sistema di punti chiave di amministrazione e di controllo del territorio.

Il processo di cristianizzazione avvenuto tra il V e VI secolo, ha immediate conseguenze anche nella costruzione della dimensione simbolica del paesaggio.

Nuove realtà urbane si affacciano sulla scena: Lucca e Pisa riacquistano ai margini del territorio apuano un ruolo egemone diventando punti di forza di un'ampia rete di collegamenti. Il sistema apuano si trova ad essere al centro di questa importante maglia di collegamenti a vasta scala, interessati da grossi flussi di traffico e contemporaneamente comincia ad essere tagliato anche da importanti tracciati di attraversamento.

Il modello insediativo era definito da una maglia diffusa di nuclei compatti distribuiti in massima parte sui pendii collinari ad altezze diverse che raramente superavano i 900 m. di altitudine.

Ogni centro, retto da una economia agro-silvo-pastorale integrata, costituiva un vero e proprio microcosmo di autoproduzione e consumo. L'ambiente naturale offriva la risorsa primaria da cui dipendeva la stessa vita della comunità. Seppur chiuso ed autosufficiente ogni nucleo non era mai completamente autonomo.

Esso formava con gli altri villaggi un'unita piu o meno vasta, amministrativamente identificata come "Vicaria" (Lucchesia) o "Podesteria" (Lunigiana).

L'organizzazione del paesaggio era strettamente dipendente dalla configurazione di questo modello insediativo e rispondeva perfettamente alle esigenze di autoproduzione e consumo.

Nel versante marittimo, al di la delle porzioni di territorio coltivato a vite ed olivo, nelle vallate più fresche della Lunigiana e della Garfagnana, sino ad un'altezza non superiore ai 900-1000 m., si erano diffusi invece (favoriti da particolari condizioni ambientali quali acidità dei suoli, esposizione ed altitudine) i boschi di castagno che erano andati a sostituire gli originali cerreto-carpineti e querceto-carpineti.

L'importanza assunta dal castagno nell'economia medievale e testimoniata dalla frequenza assunta dalla frequenza delle norme statuarie che ne disciplinavano attentamente lo sfruttamento.

Secondo pilastro dell'economia delle comunità montane era costituito dall'attività pastorale. I pascoli erano più estesi nelle praterie delle alte cime della catena e nelle fasce di piana vicina al mare, coperti a macchia e a bosco, determinava i continui spostamenti dei pastori.

Già nel cinquecento riprendono le attività dell'escavazione dei marmi e dell'estrazione delle risorse metallifere e con esse s'innesca un processo di depauperamento del patrimonio ambientale. Da un lato, nuove tecniche di estrazione del marmo come la dinamite, fanno

esplodere intere porzioni di montagna aumentando considerevolmente la quantità di marmo prodotta. L'estrazione e la fusione del ferro, invece, richiesero, invece, una notevole quantità di combustibile: vaste estensioni di castagni, querce e faggi furono rase al suolo.

Nei primi decenni del seicento, le pianure costiere sono interessate da un progressivo impaludamento che si spingerà sino alle pendici del sistema apuano.

Fra settecento ed ottocento, si assiste al crollo degli antichi strumenti di uso e di gestione dell'ambiente e l'affermarsi di nuovi quadri del paesaggio. L'abolizione degli ordinamenti statuari e il processo di privatizzazione delle terre comuni, incidono in maniera determinante sull'organizzazione del paesaggio.

Il generale aumento della popolazione, che raggiunge le massime punte nei villaggi della Lunigiana e della Versilia, insieme al processo di privatizzazione della terra, favoriscono una forte ripresa dell'agricoltura. Di pari passo prende l'avvio un generale processo di risistemazione del paesaggio agrario che ha come protagonisti le pendici collinari.

Il forte sviluppo dell'attività estrattiva nell'ottocento, si aggiunge all'incremento dell'agricoltura e agli interventi di carattere infrastrutturale raggiungendo presto una grande fioritura. Particolarmente interessate dall'attività estrattiva sono le aree del carrarese e del massese anche se nuove cave vengono aperte in Versilia e nel garfagnino. Il paesaggio delle valli interessate ai procedimenti di estrazione, subisce, con l'estendersi del numero delle cave e con l'incremento delle attività legate alla produzione marmifera, forti modificazioni, caratterizzandosi in maniera specifica rispetto ai circostanti territori agrari e pastorali.

Gli elementi che contribuiscono a caratterizzare in maniera determinate il paesaggio delle cave, sono soprattutto le opere e i manufatti legati al trasporto dei marmi.

Tra questi le cosi dette "vie di lizza" tracciate per facilitare la discesa dei grossi blocchi di marmo estratti verso i punti di caricamento siti nel fondovalle.

Queste vie di trasporto, inserite in un insolito scenario, erano sede di un'intensa e frenetica attività che coinvolgeva una consistente massa di lavoratori.

Il potenziamento del sistema infrastrutturale costiero, portato avanti con la costruzione della linea ferroviaria nella seconda meta dell'ottocento e con il miglioramento dei sistemi viari di collegamento, favoriscono un intenso processo di ripopolamento delle fasce di piana a discapito delle zone montane. Il modello territoriale affermatosi nell'ottocento, che aveva portato a rafforzare il sistema costiero e a privilegiare le nuove attività legate alle estrazioni marmifere, viene definitivamente sancito in periodo fascista.

Con la creazione di nuove infrastrutture, volte a privilegiare lo sviluppo dei sistemi litoranei, si pongono definitivamente le premesse per la creazione di quel modello di sviluppo che porterà, negli anni del dopoguerra, ad una completa e definitiva marginalizzazione dell'area montana.

Questo processo provoca evidenti ed immediate, nonché profonde conseguenze sugli assetti e le strutture del paesaggio.

Lo sviluppo della motorizzazione privata, la disponibilità di strade asfaltate, la scolarizzazione, sono i fattori , assieme all'attrattiva di un lavoro meglio retribuito, più sicuro

e soprattutto meno pesante, portano generazioni di potenziali agricoltori, pastori ma anche cavatori a dar vita ad un accentuato pendolarismo che con il passare degli anni e con il boom economico, porterà all'abbandono dell'abitazione e del paese di origine a vantaggio di una dimora nuova e di un posto di lavoro lungo la fascia costiera dove la qualità della vita sembra migliore. L'attrazione dei centri urbani nella piana provoca, come si e detto, un progressivo spopolamento dei paesi "alti"; questo fa cambiare l'urbanizzazione degli insediamenti abitativi montani che si trasformano spesso, in villaggi stagionali di cavatori con case simili a quelle di alloggi di quartiere di tipo operaio, o in località turistiche. Le case con i tradizionale tetti a lavagna, proprietà di famiglie di ex cavatori ed ex contadini, vengono ora ristrutturate e affittate.

Oggi, l'industria del marmo e della pietra e quella del turismo rappresentano le direttrici di sviluppo dell'economia apuo-versiliese. La prima localizzata in maggior parte nella piana di

Querceta ed in quella di Pietrasanta e nell'entro terra di Massa e Carrara, la seconda localizzata, lungo la costa da Marina di Carrara a Marina di Pietrasanta.

Le due industrie hanno portato, negli ultimi cinquant'anni, ad un'accentuata urbanizzazione della fascia pianeggiante, con un'espansione edilizia particolarmente diffusa tanto da non esserci più soluzione di continuità tra una località e l'altra, dove e stata eliminata l'originaria copertura vegetale che sussiste solo nei piccoli appezzamenti rimasti a pineta.

2.11.2 Il trasporto dei materiali ornamentali e dei derivati

Le previsioni del Piano Attuativo, oltre alla corretta, razionale e programmata prosecuzione dell'attività estrattiva, concernono il proseguimento dell'asportazione dei ravaneti nelle aree indicate con la sigla Ra (Aree di riqualificazione ambientale e paesaggistica, tavole "Stato Propositivo dell'attività estrattiva" del Quadro Propositivo a livello di bacino – scala 1:2000).

L'attività estrattiva prevista dal Piano Attuativo, anche alla luce della situazione attuale, non comporterà un incremento del traffico pesante, tale da produrre effetti significativi sulla viabilità comunale, provinciale e regionale (che sono le infrastrutture prevalentemente interessate dal trasporto su gomma dei materiali lapidei).

La programmazione dei lavori pubblici del Comune di Massa e il piano strutturale intercomunale dovranno tenere conto della commistione tra il traffico di mezzi pesanti adibiti al trasporto dei blocchi di marmo e degli scarti lungo la viabilità principale, soprattutto in corrispondenza dei centri abitati di Forno, Canevara e all'interno dell'abitato di Massa, prevedendo interventi di adeguamento della viabilità esistente.

La realizzazione degli interventi dovrà determinare la riduzione dei rischi derivanti dalla commistione delle tipologie di traffico, in coerenza con le linee strategiche dell'Amministrazione Comunale che, parallelamente alla prosecuzione dell'attività estrattiva, intende anche sviluppare il turismo e l'escursionismo legato ai beni naturalistici e storici, nonché alla cultura del marmo, per il quale è già disponibile una rete di sentieri.

Con il presente Piano si intende valorizzare tale sentieristica con la realizzazione di una applicazione di "realtà aumentata" che aumenti la fruibilità turistica dei siti estrattivi.

Tuttavia, considerato che la pianificazione e la normazione operate dal Piano Attuativo non possono esorbitare i perimetri dei bacini stessi, si ritiene che il piano operativo comunale dovrà valutare i possibili effetti del traffico veicolare generato dal trasporto del materiale lapideo, considerando gli effetti sugli insediamenti e, in generale, sull'accessibilità del territorio, al fine di prescrivere gli eventuali accorgimenti da introdurre per migliorare il livello di sicurezza delle infrastrutture (ad es., una specifica regolamentazione del traffico veicolare, nei tratti di maggiore criticità, anche in corrispondenza con le connessioni degli itinerari di maggiore frequentazione turistica e della rete escursionistica, l'introduzione di dissuasori e rilevatori di velocità, ecc...).

Considerato che il problema del trasporto su gomma assume rilievo in ambito di area vasta, interessando la viabilità provinciale, regionale e statale, la sua risoluzione risulta essere prioritaria, considerato che è necessario promuovere lo sviluppo della filiera delle attività legate all'estrazione del marmo e, in particolare, le operazioni di lavorazione, in loco, con un obiettivo pari alla metà del volume complessivo delle lavorazioni.

2.11.3 Insediamenti e infrastrutture di collegamento al bacino estrattivo

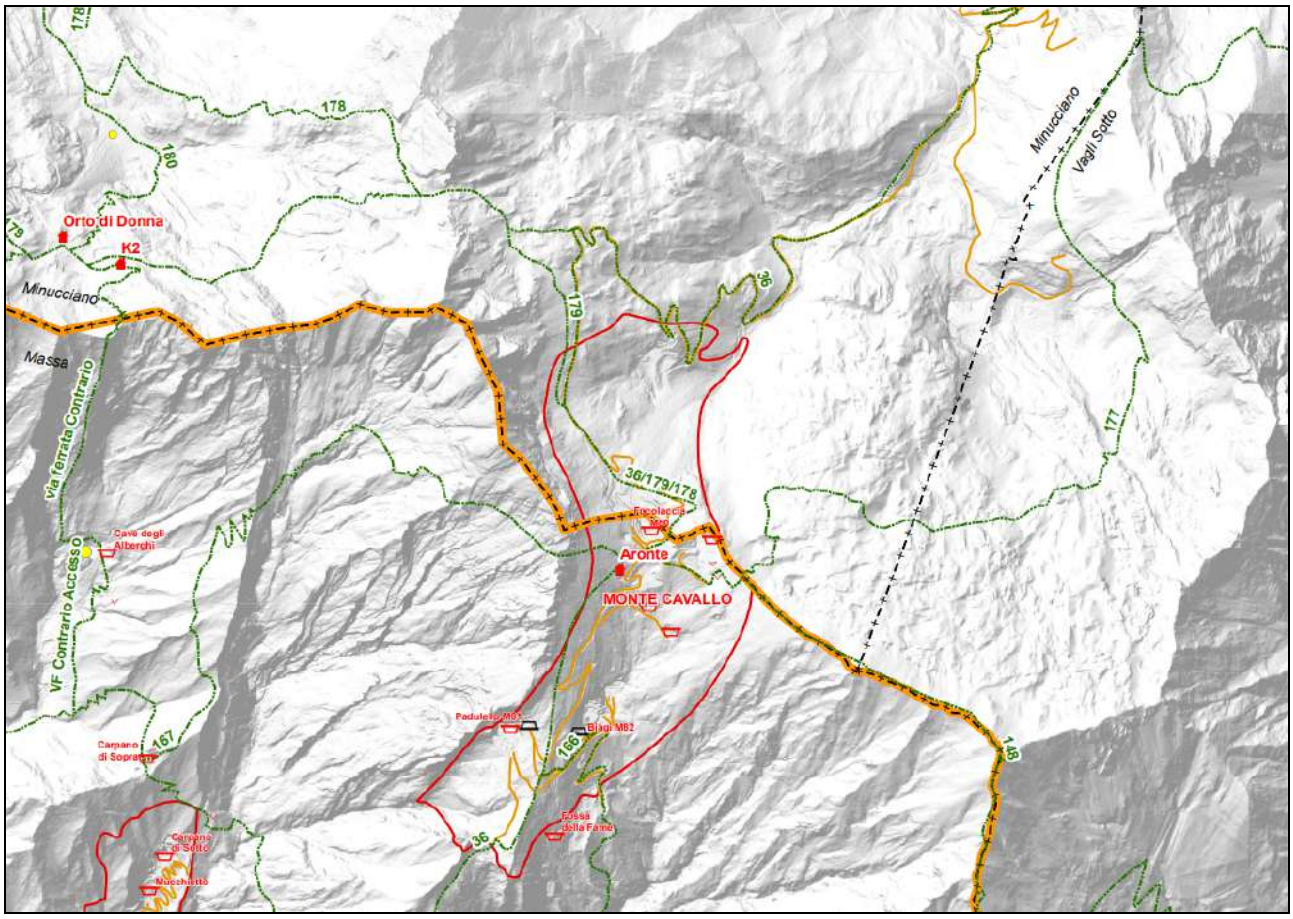
Nonostante Cava Padulello Biagi ricada nel Comune di Massa, comevisibile in Figura 46, la viabilità che conduce al Bacino estrattivo di Monte Cavallo ricade nel Comune di Minucciano.

Già in epoca medioevale il territorio del Comune di Minucciano è stato interessato da una viabilità di collegamento fra la via Francigena e il sistema stradale di origine romana che percorreva la Garfagnana, lungo il fiume Serchio per arrivare a Modena e Reggio Emilia.

I percorsi si sviluppavano prevalentemente sui crinali (Pieve San Lorenzo-Bergiola-Minucciano) e a mezzacosta (Gramolazzo-Agliano-Castagnola, Pugliano-Sermezzana-Albiano-Antognano, ecc.).

Esisteva poi una fitta rete di mulattiere che collegava i vari centri abitati e le parti del territorio montano, destinate all'uso agricolo-pastorale e dove erano localizzati gli alpeggi. Alcuni tracciati, oltre che per lo spostamento delle greggi, erano utilizzati per specifiche funzioni, come quello dell'approvvigionamento del sale che da Val Serenaia saliva alla Foce di Giovo, scendeva alle Capanne di Giovo e da qui raggiungeva Forno e il versante massese attraverso il valico della Foce di Vinca.

Nelle mappe del catasto storico è segnata la strada vicinale della Foce di Giovo e quella della Foce di Vinca. Non vi sono strade per il Passo delle Pecore (quindi si trattava presumibilmente solo di sentieri di pastori e non di una via di transito e commercio). Anche la Carta austriaca del 1849 segna il percorso sopra descritto.



Legenda

PERIMETRAZIONE AREA DI CAVA

- *Area Contigua di Cava (DEL.C.D. 21/16, L.R. 56/17 e DEL.C.D. 50/18)*

LIMITI AMMINISTRATIVI

- *Limite comunale*
- *Limite ambito territoriale Versilia e Costa Apuana*
- *Rifugi CAI*
- *Sentieri CAI*
- *Viabilità pesante nel centro abitato*
- *Viabilità di cava*
- *Viabilità pubblica*

CAVE E MINIERE

- *Cava attiva*
- *Cava dismessa*
- *Cava in sotterraneo attiva*
- *Saggio di cava*
- *Linee elettriche*
- *Rete di adduzione idrica*
- *Rete di distribuzione idrica*
- *Serbatoio idrico*
- *Impianto di potabilizzazione*
- *Impianto di sollevamento*
- *Pozzi*

SORGENTI

Sorgente captata

- *Portata non definita*
- *Portata media da 0 a 1 l/s*
- *Portata media da 1 a 5 l/s*
- *Portata media da 5 a 10 l/s*
- *Portata media da 10 a 100 l/s*
- *Portata media da 100 a 500 l/s*

Sorgente libera

- *Portata non definita*
- *Portata media da 0 a 1 l/s*
- *Portata media da 1 a 5 l/s*
- *Portata media da 5 a 10 l/s*
- *Portata media da 10 a 100 l/s*
- *Portata media da 100 a 500 l/s*
- *Portata media da 1000 a 5000 l/s*

Sorgente di tipologia sconosciuta

- *Portata non definita*

Regime Sorgenti (Meinzer, 1927) per portate superiori ai 5 l/s

- *Sorgente libera a regime variabile (Rv>100%)*

Figura 46 – Carta delle infrastrutture e connessioni con il sistema infrastrutturale comunale

Attualmente il sistema della mobilità avviene lungo due assi: la Strada regionale 445 che dal comune di Giuncugnano raggiunge il Passo dei Carpinelli per poi ridiscendere ed entrare nel comune di Fivizzano (MS), in prossimità della frazione di Pugliano, e la Strada provinciale n. 51 che dal Comune di Piazza al Serchio raggiunge la frazione di Gramolazzo e il Capoluogo del Comune. La Strada provinciale n. 59 collega Minucciano alla frazione di Pieve San Lorenzo per poi entrare nel territorio di Casola in Lunigiana (MS). Da qui è possibile raggiungere Aulla e l'autostrada A 15 Parma-La Spezia. La rete delle strade comunali consente di raggiungere tutte le frazioni.

Esistono poi strade che collegano aree ad alto interesse turistico e ambientale, come la strada da Carpinelli al Lago di Gramolazzo, dalla foce di Rifogliola alla Val Serenaia, da Gorfigliano alla conca glaciale di Campocatino (nel Comune di Vagli Sotto).

La linea ferroviaria Lucca-Aulla che attraversa il territorio comunale, quasi interamente in galleria, è accessibile unicamente dalla stazione di Pieve San Lorenzo (denominata Minucciano-Pieve-Casola). Essa ha svolto soprattutto il ruolo di collegamento per il lavoro pendolare con i centri principali (Aulla e Lucca).

Recentemente è stata sottolineata la valenza turistica di questa infrastruttura per un'accessibilità e fruizione della valle più attenta all'ambiente, con iniziative specifiche (treno più bici, recupero di stazioni come centri di informazione turistica e promozione delle produzioni locali, ecc.).

La realizzazione (2012) di un'area di caricamento di container (scalo merci) nella stazione di Pieve San Lorenzo, ha consentito di trasferire da gomma su rotaia circa il 70% del traffico merci in uscita dall'impianto di frantumazione di MI.GRA srl, riducendo il traffico di veicoli pesanti (50 al giorno) sulle strade, con conseguenze benefiche sull'ambiente, la sicurezza e la qualità della vita.

La cava è collegata tramite apposita strada di servizio (strada comune ai bacini di Acqua Bianca, Carcaraia e Monte Cavallo) alla viabilità comunale che collega Gramolazzo con Vagli Sopra. Da questa si dirama poi la via di arroccamento vera e propria che porta alla cava Piastramarina e prosegue poi fino al Passo della Focolaccia entrando nel Comune di Massa verso le cave di Padulello e Biagi.

La strada ha una pendenza e una larghezza sufficiente per consentire il transito dei mezzi di cava e dei mezzi di trasporto in sicurezza. Il traffico pesante generato dalla realizzazione del piano di coltivazione, è desunto dalle varie fasi di coltivazione previste e stimato attraverso la quantità di materiale estratto realmente nell'arco delle varie fasi sia in termini di blocchi squadrati, che di detrito sterile.

L'assetto infrastrutturale di collegamento con i bacini estrattivi rimane invariato, così come è previsto che avvenga sostanzialmente anche all'interno dei singoli bacini, dove la viabilità di collegamento tra i siti estrattivi non subisce modifiche di rilievo.

Per quanto riguarda il numero dei viaggi necessari per allontanare il materiale estratto dalla cava, in considerazione del numero di mesi di operatività della cava, delle volumetrie previste e della portata dei mezzi si è stimato circa 1 o 2 viaggio giorno.

Le tempistiche per la realizzazione degli interventi e per il numero di viaggi potranno dilatarsi in funzione di problematiche legate al maltempo, etc. non direttamente dipendenti dall'azienda.

La strada d'arroccamento per Cava Padulello Biagi, serve tutto il bacino di Acqua Bianca, Carcaraia, e Monte Cavallo, dove sono attive varie cave. Per quanto abbiamo potuto osservare durante i sopralluoghi la manutenzione del tracciato è buona.

Sono particolarmente curate le strutture messe in opera per il drenaggio e la regimazione delle acque.

Al momento le strutture sono le seguenti:

- Basti rovesci che rallentano i flussi delle acque meteoriche scolanti lungo il tracciato, normalmente questi basti rovesci orientano le acque sulle scarpate di valle della strada che spesso corrispondono anche all'alveo dei Fossi

- Sui tornanti, normalmente livellati per consentire le manovre degli autocarri, nella zona di valle sono realizzati bacini di raccolta delle acque dilavanti, allo scopo di raccogliere e rallentare le acque, favorendo così la decantazione del trasporto solido, prima che le acque tornino al loro percorso naturale all'interno dei fossi

- Dopo eventi meteorici particolarmente intensi si rende necessario ripristinare il fondo stradale, durante le opere di risistemazione del fondo stradale vengono mantenute, se necessario ripristinate e potenziate le strutture destinate al drenaggio ed alle regimazione delle acque.

Il traffico pesante generato dall'attività della cava Padulello Biagi percorre due direttrici principali:

1. Direttrice GORFIGLIANO → GRAMOLAZZO → MINUCCIANO → AULLA → VERSILIA
2. Direttrice GORFIGLIANO → GRAMOLAZZO → PIAZZA AL SERCHIO → CAMPORGIANO → CASTELNUOVO GARFAGNANA.

Lungo la prima direttrice sarà trasportato il detrito sino all'impianto di frantumazione situato nei pressi di Minucciano (presso l'impianto gestito dalla soc. Migra); i blocchi egli informi proseguiranno invece verso Aulla e quindi a Massa.

Lungo la seconda direttrice transiteranno invece quasi escluivamente parte dei blocchi e degli informi estratti.

2.12 POPOLAZIONE E ASPETTI SOCIO-ECONOMICI: ASSETTO SOCIO-ECONOMICO

2.12.1 Il sistema socio-economico

Nella provincia di Massa-Carrara, si estraggono più del 70% delle pietre per usi ornamentali toscane.

L'evoluzione congiunturale nel 2017, alcuni caratteri strutturali che hanno caratterizzato l'economia toscana negli anni della crisi, le dinamiche territoriali, le previsioni per il biennio 2018-2019 e la dinamica e le previsioni del settore delle costruzioni, sono gli elementi determinanti per misurare gli andamenti nel settore estrattivo.

Come ben noto, la Toscana, come il resto d'Italia, ha subito nel recente passato gli effetti della crisi più forte e lunga da quella del 1929. Il periodo iniziato nel 2008, che ha presentato due fasi recessive consecutive (la prima fase iniziata nel 2008 e culminata nel 2010 e la seconda nel 2012 e proseguita nel 2013) sembra tuttavia essersi arrestato.

Nel 2017 il commercio mondiale è tornato a crescere su ritmi sostenuti e le esportazioni estere della regione ne hanno tratto un impulso positivo consistente, seppur più contenuto di quanto osservato in media per l'Italia.

Le esportazioni di beni e servizi toscani all'estero sono cresciute del 5,0%. Se aggiungiamo il valore dei servizi esportati all'estero e consideriamo la dinamica dei prezzi scopriamo un andamento prossimo al 3% in termini reali per la Toscana e al 5% per l'Italia nel suo complesso. I primi dati del 2018 sono di nuovo confortanti e questo consente di intravedere nella domanda estera una componente di stimolo quantomeno nel breve termine. Il ritmo di crescita toscano, e anche quello italiano, sono stati quindi in gran parte il risultato di una ritrovata dinamica della domanda interna.

La crescita, sia per l'Italia, ma ancora più per la Toscana, risulta tuttavia estremamente lenta.

Dopo sostanzialmente quattro anni in cui il ciclo economico è tornato a crescere, siamo ancora ben lontani dai livelli pre-crisi La Toscana chiude quindi il 2017 con un risultato congiunturale positivo ma anche con un motore ulteriormente più piccolo di quello precedente.

Gli andamenti congiunturali dell'economia toscana e di alcuni settori ripercossi hanno riflessi anche sulla filiera dell'estrazione e della lavorazione di minerali (nonché sulla produzione di beni strumentali per le attività estrattive), che costituisce una delle industrie che maggiormente caratterizzano il sistema produttivo toscano.

Si tratta di una specializzazione storica che trae origine dalla presenza delle materie prime nel territorio regionale. Tali materie prime sono rappresentate principalmente dai marmi nel distretto apuo-versiliese, nella Provincia di Massa e Carrara e nella provincia di Lucca – comprendente i comuni di Carrara, Fivizzano, Massa, Minucciano, Montignoso, Piazza al Serchio, Pietrasanta, Seravezza, Stazzema, Vagli di Sotto.

Si tratta del comprensorio più rilevante per l'industria lapidea italiana, con un peso di circa il 32% sull'export totale di prodotti lavorati in pietra. Oltre al distretto del marmo apuo-versiliese vi sono in Toscana altri siti di estrazione e lavorazione di pietre, quali quello dell'alabastro di Volterra (PI), il travertino di Rapolano (SI), ed altri localizzati nelle aree dell'Amiata, dell'Appennino, della Montagnola Senese. Si tratta di materiali spesso di alta qualità e destinati all'uso ornamentale e all'edilizia. Numero e densità di addetti nei settori permettono di identificare dei cluster di comuni in cui spicca appunto quello relativo al distretto Apuo-Versiliese.

Si tratta, dunque, di un insieme di settori la cui localizzazione è determinata fondamentalmente dalla presenza di materie prime, attorno alle quali si sono sviluppate le attività relative alle varie fasi della filiera, che possono essere identificate come le seguenti: preparazione del sito ed estrazione dei materiali, lavorazione, commercializzazione. Inoltre vi sono alcuni comparti accessori, quali la produzione di macchinari per l'estrazione e la lavorazione, che si sono sviluppati in modo particolare nel distretto lapideo Apuo-Versiliese.

Considerando le fasi di più immediata identificazione, ossia le attività di estrazione, di lavorazione e di produzione di macchinari, il comparto lapideo occupa circa 7mila addetti in tutta la Toscana in circa 1400 imprese (dati ISTAT, anno 2015), dei quali poco meno di due terzi (4500) nelle attività di lavorazione, 1500 (22%) nell'estrazione e 900 (13%) nella produzione di beni strumentali legati alla filiera lapidea. Le attività di estrazione e di lavorazione di minerali generano un valore aggiunto pari a circa l'1% del valore aggiunto regionale.

Per circa il 60% questo valore aggiunto viene realizzato all'interno delle imprese operanti nelle attività di lavorazione e per il restante 40% nelle attività di estrazione. Il peso della filiera è assai più elevato quando si passa a considerare il territorio provinciale: a Massa-Carrara estrazione e lavorazione di minerali concorrono al 3% del valore aggiunto provinciale totale: si tratta di dati che ben evidenziano il ruolo 55 determinante dell'industria lapidea a livello locale, con particolare riferimento alla provincia di Massa-Carrara e a quella di Lucca.

Nella provincia di Massa-Carrara si trovano infatti circa 110 imprese di estrazione, 300 di lavorazione e oltre 30 nella meccanica relativa all'industria lapidea, senza contare le imprese che operano nelle attività commerciali e di servizio. Una componente fondamentale dei comparti lapidei toscani è dato dalla domanda estera. Al 2017 è stimato un ammontare di esportazioni regionali di circa 750 milioni di euro, di cui quasi 250 di materie prime e oltre 500 di prodotti lavorati. La Toscana presenta oltre il 30% delle esportazioni italiane di minerali da cave e dell'8% delle esportazioni italiane di prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi: si tratta di dati che esemplificano la propensione all'export della filiera lapidea, in particolare quella di materie prime estratte.

2.12.2 Aspetti culturali e storici dell'attività estrattiva nella provincia di Massa-Carrara

L'inizio dell'attività estrattiva nel territorio del Comune di Massa può essere fatta risalire intorno al XIII e XIV secolo. Lo sviluppo dell'estrazione a Massa, rispetto alla vicina Carrara è stata più tardiva, questo, in particolare, per la natura degli affioramenti giacimentologici ed alla loro collocazione, be, più distante dai centri abitati e dalle vie di comunicazione principali.

L'incremento della richiesta di materiale, durante il periodo sopra detto, portò invece alla scoperta anche dei bacini massesi. Come detto, l'asperità delle valli intagliate dai numerosi torrenti e la presenza di marmo a quote medio-alte, sembra siano stati i motivi principali per cui i cavatori di epoca romana abbiano preferito estrarre marmi nelle valli più accessibili del carrarese piuttosto che addentrarsi nel "selvaggio" fondovalle del fiume Frigido.

Le prime avvisaglie di un interesse commerciale legato alle varietà di marmi che saranno scoperte in questo aspro territorio non tardarono a emergere.

Infatti, informazioni attendibili sulla prima cava aperta nel territorio di massa risalgono all'inizio del XVI secolo, quando Carrara conobbe un intenso periodo di scambi commerciali che avevano comportato l'apertura di almeno venti siti estrattivi.

Dal 1500 in poi sono documentate e menzionate con regolarità varie attività estrattive nel comprensorio massese legate ad una richiesta locale di particolari pietre (soprattutto brecce colorate) e con la conseguente realizzazione di piccoli siti.

Da questo secolo fino a tutto il XVII le valli massesi sono state oggetto di rudimentali ed arcaici tentativi di avvio dell'escavazione del marmo, sulla scia di quanto accadeva nell'adiacente bacino di Carrara.

E' con il XVIII secolo che vede sin dall'inizio una fase di ricerca e scoperta sul territorio massese di interessanti siti dove poter estrarre qualità di marmo talvolta differenti, dal punto di vista merceologico, da quelle di Carrara.

In questo periodo vengono gettate le basi per una graduale conversione degli abitanti da pastori ed agricoltori in esperti cavatori, come si affermeranno poi agli inizi del 1900 ovvero duecento anni dopo. Tutto questo avvenne contestualmente ad una conoscenza sempre più accurata del proprio territorio, delle risorse marmifere e delle varietà merceologiche affioranti, sulla scia delle forti spinte commerciali che portava il bacino estrattivo di Carrara ad un progressivo ed inarrestabile incremento. Dagli inizi del 1700 fino ai giorni nostri il territorio di Massa si e trasformato gradualmente in un importante centro estrattivo del comprensorio Apuano, convertendo la propria economia da una base agicolo-pastorale ad una industriale. In quest'ottica si inseriscono alcuni siti estrattivi di piccole dimensioni, impostati in prossimità dell'affioramento di particolari varietà di marmi e di brecce non rinvenibili altrove, che hanno fornito materiale utilizzato in passato soprattutto a livello artistico (opere d'arte, pavimentazioni e rivestimenti). Man a mano si ha avuto una graduale scoperta dei vari bacini costituenti il comprensorio estrattivo massese. Si sono esplorate le zone di Casette, i bacini di Forno, nei Canali Cerignao e Fondone, la valle di Renara e di Resceto. Dal XIX secolo la ricerca di agri fruttiferi ha coinvolto le quote più alte delle montagne massesi. Si sono aperte così le cave delle Bore del Sagro, le Cave degli Alberghi, Piastramarina, Alto di Sella ect.

2.12.3 Rilevanza e potenziamento socioeconomico del settore lapideo del Comune di Massa

I bacini estrattivi all'interno del Comune di Massa sono 9.

Alcuni Bacini costituiscono una scheda del PIT – PPR, mentre altri sono raggruppati in un'unica scheda (per esempio i bacini Monte Carchio, Madielle e Caprara).

In totale le schede del PIT – PPR all'interno del Comune di Massa sono 7:

- 5: Bacino Monte Cavallo
- 6: Bacino Fondone Cerignano
- 8: Bacino Piastreta Sella
- 9: Bacino Valsora – Giacceto
- 11: Bacino Monte Carchio, Caprara, Madielle
- 15: Bacino di Massa: Gioia – Rocchetta
- 17: Bacino Brugiana

I bacini estrattivi all'interno del Comune di Massa rappresentano una porzione esigua dell'intero territorio comunale (6 %, mentre il restante 94 % si trova al di fuori dei bacini stessi), così come rappresentato nei grafici sottostanti.

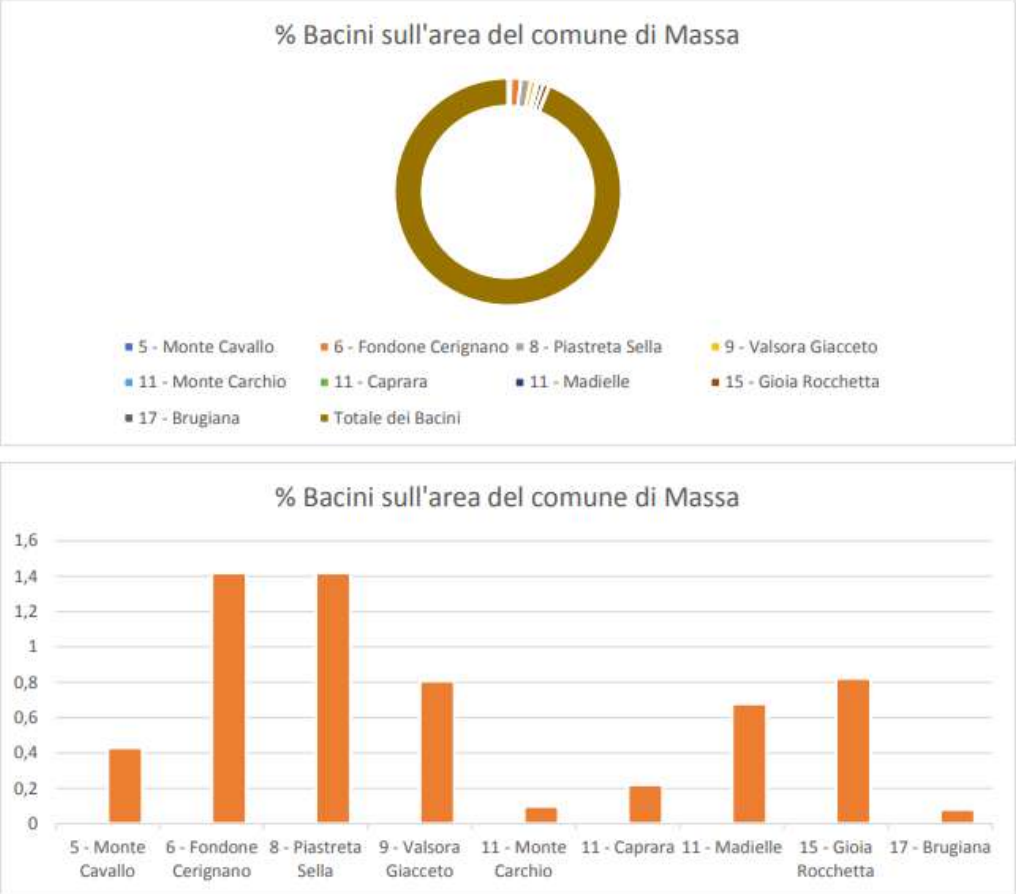


Figura 47 – Rapporto percentuale dei bacini sull'area del Comune di Massa

Un altro dato interessante riguarda la distribuzione della formazione marmifera all'interno del territorio comunale, infatti più del 50 % del marmo presente nel Comune di Massa è ubicato al di fuori dei bacini estrattivi, mentre circa il 47 % è collocato all'interno dei bacini stessi.

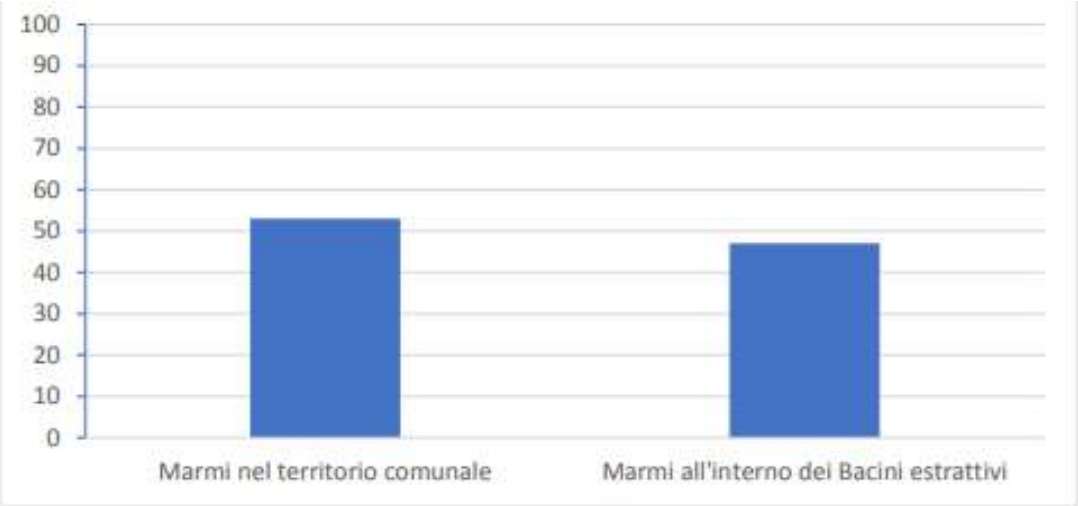


Figura 48 - Rapporto percentuale di marmo all'interno dei bacini estrattivi su % di marmo totale nel territorio comunale

Il dettaglio mostrato nel grafico sottostante invece mostra la percentuale di superficie all'interno del bacino estrattivo occupata dalle formazioni marmifere.

Alcuni bacini possiedono una superficie maggiormente sfruttabile (in quanto occupata da formazioni interessanti dal punto di vista estrattivo), altri sono costituiti da superfici sfruttabili minori.

Tra i bacini con la maggior superficie di marmo si trovano il numero 5: Monte Cavallo, l'8: Piastreta Sella e il 17: Brugiana.

Dall'altro lato i bacini con la % di superficie minore di formazione marmifera sono il numero 6: Fondone Cerignano, l'11: Caprara e il 15: Bacino di Massa: Gioia – Rocchetta.

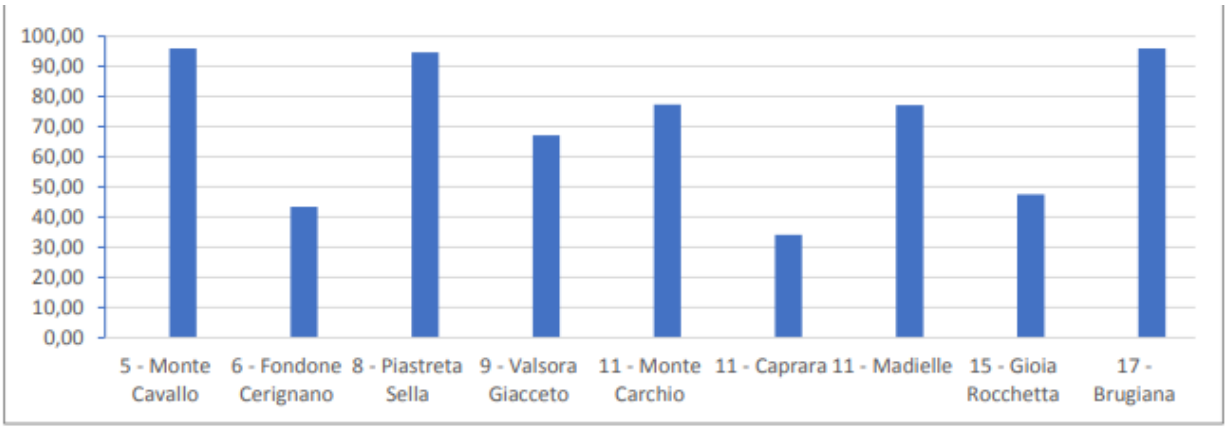


Figura 49 - Rapporto percentuale di superficie della formazione marmifera rispetto alla sup tot del bacino

L'attività estrattiva dei materiali ornamentali nel Comune di Massa si è andata configurando di preminente interesse per la realtà socioeconomica.

Questa è la maggiore attività produttiva presente nel territorio montano del comune che, assieme al suo indotto ha occupato per almeno un secolo una parte importante della popolazione attiva dell'area montana del comune, sostituendo quelle che più anticamente erano le fonti di sostentamento quali le attività agro-silvo-pastorali.

Attualmente il settore lapideo rappresenta l'unica risorsa in grado di contrastare l'ulteriore abbandono della montagna e quindi il degrado del territorio.

Il settore lapideo costituisce già ora uno dei sistemi economici più importanti del comune e uno degli obiettivi del PABE è previsto essere l'incremento degli occupati di almeno il 20% in 10 anni, in modo da invertire la tendenza consolidata degli ultimi decenni di una progressiva diminuzione degli occupati nel settore, causata principalmente dal massiccio impiego di macchine per la movimentazione dei materiali e per il loro taglio.

L'attivazione di 7 cave dismesse tende a invertire il processo di diminuzione delle maestranze del settore e compensare la chiusura di due bacini estrattivi (Brugiana e Monte

Carchio) su un totale di 7 che competevano al Comune di Massa (ossia una riduzione di circa 1/3 dei bacini estrattivi nel territorio comunale).

L'attivazione delle 7 cave dismesse:

- Capriolo;
- Rocchetta
- Saineto;
- Puntello Bore;
- Mucchietto;
- Carpano di Sotto;
- Piastramarina;
- Cresta degli amari;

è stata effettuata adottando criteri giacimentologici e di sostenibilità ambientale.

Le cave in questione sono state dismesse sostanzialmente perché i materiali estratti non incontravano più l'attenzione del mercato.

Come noto il valore commerciale dei marmi varia sensibilmente nel tempo.

Varietà merceologiche pregiate in passato: Brecce di Seravezza, Cipollini, ecc... oggi sono poco richieste e, viceversa, varietà che erano poco interessanti in passato (per esempio i marmi calacatta) oggi sono considerate varietà molto pregiate. È stato fatto un esame di tutte le cave dismesse nel comune e sono state selezionate un certo numero di cave che avessero varietà oggi richieste dal mercato e buone riserve di questo materiale.

Successivamente sono state individuate 7 cave che rispondessero anche ai seguenti criteri di sostenibilità ambientale:

- Riprendere la coltivazione in siti già precedentemente impattati da attività estrattiva;
- Privilegiare i siti in cui è possibile effettuare la coltivazione in sotterraneo. Per cinque delle sette cave da riattivare è prevista una totale coltivazione in sotterraneo o di passare alla coltivazione in sotterraneo dopo un periodo di attività preparativa a cielo aperto;
- Riprendere la coltivazione esclusivamente in siti già serviti da viabilità di cava esistente;
- In tutti questi siti sono stati inoltre adottati i criteri di coltivazione nel pieno rispetto di criteri ambientali e paesaggistici già seguiti per la progettazione di tutte le altre cave del territorio comunale (per es. 10 m di distanza dalle ZPS, rispetto delle creste integre con un buffer di almeno 10 m, ecc...).

A tutte queste cave da riattivare è stata assegnata una quota di estrazione di 60.000 mc (vedi Elaborato N) che rappresenta una quantità sufficiente a sostenere complessivamente un'occupazione di alcune decine di nuove maestranze, ma che comunque rimangono delle cave di modeste dimensioni.

La scelta di attivare 7 cave di piccole dimensioni piuttosto che un numero minore di cave di dimensioni maggiori è stata determinata essenzialmente dalle seguenti motivazioni:

i) le varietà di marmi pregiati che si intende coltivare in queste cave hanno spessori limitati e quindi si prestano particolarmente a siti estrattivi in sotterraneo di dimensioni modeste;

ii) le coltivazioni in sotterraneo, in generale, si prestano maggiormente a cave di piccole e medie dimensioni, quelle di grandi dimensioni generalmente presentano maggiori problemi strutturali dei vuoti di coltivazione;

iii) l'impatto sulla viabilità e sulla sostenibilità ambientale è migliore per una serie di piccole cave distribuite sul territorio rispetto ad un'unica grande cava.

2.12.4 Analisi dell'andamento occupazionale nell'area di studio

Per l'esame degli andamenti occupazionali legati all'attività estrattiva in esame possiamo fare riferimento agli ultimi 10 anni di coltivazione.

In questi anni la cava ha subito quindi la normale evoluzione che si è avuta in tutte le cave di Carrara a seguito dell'introduzione di tecnologie innovative (filo diamantato, tagliatrice a catena, mezzi meccanici); l'aumento della produttività per addetto e la globalizzazione del mercato delle pietre ornamentali ha avuto ripercussioni più o meno positive sulle prospettive occupazionali offerte dal lavoro in cava.

La cava sarà lavorata con l'impiego di sei addetti.

Negli ultimi 10 anni il livello occupazionale si è sempre mantenuto costante sulle 6 unità con punte di 7-8 unità durante periodi di più intensa attività produttiva.

Non sono disponibili dati in letteratura sull'andamento occupazionale delle altre attività estrattive della zona, sia in termini numerici che di provenienza geografica degli addetti, per cui non è stato possibile effettuare un'analisi globale dell'andamento occupazionale prodotto dalle varie attività estrattive della zona.

La distribuzione delle giornate lavorative durante l'anno è molto influenzata dall'andamento climatico locale in particolare i lavori di coltivazione sono interrotti in caso di maltempo o di freddo intenso (gelate invernali). La quota relativamente alta a cui si trova il bacino estrattivo fa si che si debba interrompere le lavorazioni in caso di abbondanti nevicate.

Considerando poi i circa 30 giorni di ferie pagate le domeniche e le festività, le giornate lavorative effettive si riducono a circa 180 giorni l'anno. In questa cava non si lavora il sabato mattina.

La distribuzione del lavoro durante l'anno è quindi poco influenzata dall'andamento climatico e il periodo di maggior impegno è distribuito abbastanza uniformemente durante tutto l'arco dell'anno.

2.12.5 Caratteristiche generali del sistema produttivo agro-silvo-pastorale

Come già analizzato nel capitolo **2.9.6 Analisi delle attività agro-silvo-pastorali** nell'area di studio non sono state rilevate attività agro-silvo-pastorali attive. La consistenza di tali attività negli ultimi anni si è quasi azzerata e le uniche attività di coltivazione sono quelle di tipo famigliare.

Il sistema produttivo agricolo in questa zona è quasi del tutto assente; anche le tradizionali attività legate allo sfruttamento dei boschi per la produzione di legname da ardere sono ristrette a prelievi occasionali di alcuni abitanti per uso personale (autoconsumo).

Sia quindi fattori di tipo antropico (incendi, malgoverno dei pascoli, estrema uniformità specifica), sia fattori economico-sociali (abbandono progressivo della montagna dovuto alla perdita di importanza economica di queste attività e il minore interesse per le giovani generazioni, nonché l'opportunità di trovare migliore occupazione in città) hanno portato alla decadenza sia delle attività legate alla pastorizia sia delle attività legate alla coltivazione del bosco.

L'agricoltura, malgrado le recenti incentivazioni comunitarie, ha subito negli ultimi decenni una fortissima regressione; il fenomeno si deve alla mancata modernizzazione di un settore tradizionalmente legato, in questo territorio montano, ad un'economia di sussistenza.

Tale situazione potrebbe comunque essere recuperabile attraverso la riorganizzazione generale del settore produttivo agro-silvo-pastorale attraverso incentivi all'imprenditoria giovanile e con la diversificazione dell'attività agricola che portino a valorizzare dei pascoli più fertili attorno al paese di gorfigliano.

Tutto questo in sinergia con lo sviluppo di una rete di accoglienza turistica che faccia del turismo rurale e del turismo legato alla cultura e alla tradizione del marmo una fonte di richiamo per il turismo nazionale e internazionale contribuendo alla rivitalizzazione di questa parte del territorio protetto dal Parco delle Apuane.

BIBLIOGRAFIA

PILI M., BRADLEY F., (1992) – *Cave di Apuane - Censimento, Analisi e Tendenze evolutive* Casa di Edizioni in Carrara.

COMUNE DI VAGLI *"Bilancio demografico anno 1951-2004"* Comune di Vagli Settore servizi demografici.

DOMENICO E ORLANDO PANDOLFI, (1995) "*La Cava*" Belforte Grafica Livorno.

CASTAGNOLI D., (1994) – "*Alpi Apuane: un Parco di difficile realizzazione*" Semestre di studi e ricerche di geografia - Università degli Studi di Roma "La Sapienza" Facoltà di Lettere e Filosofia – Istituto di Geografia.

GATTIGLIO S., SCOROLLI A., (1989) – Rapporto sulla escavazione e trasformazione del Marmo in Garfagnana – situazione e prospettive.

PARTE III - ANALISI DEGLI IMPATTI

3.1 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI

La valutazione di impatto ambientale della Cava "Padulello-Biagi" permetterà, analizzando lo stato di ciascuna componente ambientale interessata dall'escavazione, di proporre le necessarie misure di mitigazione degli impatti, creando le basi per una moderna tecnica che abbia come fine ultimo il ripristino ambientale del sito al minor costo possibile.

L'impatto dell'attività estrattiva viene valutata tramite l'analisi approfondita di ciascuna componente ambientale e per ognuna delle quali si procede alla classificazione degli impatti significativi; per definizione, un impatto non significativo è un effetto che, pur verificandosi, non supera il "rumore di fondo" delle variazioni di stato non percepite come modificazioni della qualità ambientale.

Dal punto di vista dell'analisi degli impatti vengono descritti gli impatti che saranno generati con la realizzazzione del nuovo progetto di coltivazione

Analizzato quindi il progetto di coltivazione della cava Padulello-Biagi e le singole componenti ambientali in cui è inserita tale attività le componenti ambientali maggiormente interessate sono:

- **IMPATTI SULL'ACQUA**
  (per gli aspetti di carattere idrogeologico)

- **IMPATTI SUL SUOLO E SOTTOSUOLO**
  (per gli aspetti di stabilità dei versanti)

- **IMPATTI SUGLI ECOSISTEMI**
  (per gli aspetti legati alla prosecuzione dell'escavazione e al recupero ambientale della cava)

- **IMPATTI SULL'ASSETTO TERRITORIALE**
  (per gli aspetti legati al traffico pesante)

- **IMPATTI SULL'ASSETTO SOCIO-ECONOMICO**

(per gli aspetti di carattere ocupazionale e di sviluppo integrato fra le varie attività economiche che si svolgono nella zona)

3.2 IMPATTI SULL'ARIA

3.2.1 Valutazione Impatto Acustico (VIAC)

Per quanto riguarda la valutazione di impatto acustico (VIAc) si rimanda alla relazione allegata al progetto di coltivazione a firma di tecnico abilitato Giovanni Gatti. La valutazione d'impatto acustico è stata effettuata, tramite misure dirette del livello di pressione acustica ponderata presso diverse postazioni ritenute significative per la valutazione del contributo delle sorgenti al clima acustico dell'area. Al fine di valutare il contributo delle sorgenti di rumore generate dall'attività di M81 ed M82 è necessario prendere in considerazione anche il transito degli autocarri adibiti al trasporto del prodotto finito (marmo in blocchi) che, percorse le vie di arroccamento, raggiungono il Passo della Focolaccia per poi iniziare la discesa verso l'abitato di Vagli. Il numero dei viaggi, corrisponde ad uno per ogni giorno lavorativo, considerando, ovviamente il tragitto di andata (autocarro scarico) ed il tragitto di ritorno (autocarro carico). La questione legata al rumore indotto dall'attività di trasporto, interessa per lo più il Bivacco Aronte, edificio storico di proprietà del Club Alpino Italiano, posto a circa cinquanta metri di distanza dalla strada di arroccamento che permette di raggiungere il Passo della Focolaccia. Il tecnico conclude che il contributo al clima acustico dell'area presa in esame è scarsamente significativo. Trattandosi di un'area contigua al Parco Regionale delle Alpi Apuane, è accertata la presenza di recettori sensibili non umani (fauna selvatica). Per quanto concerne le conseguenze delle immissioni acustiche nei confronti della fauna stanziale, non esistono, al momento, studi consultabili, al fine di stabilire la sussistenza di un disagio acustico provocato dal rumore prodotto dall'attività di cava nei confronti delle varie specie animali che popolano il parco. Al momento sono consultabili studi di laboratorio effettuati su cavie esposte a livelli di rumore compresi tra gli 82 e gli 85 dB (non è sicuramente il nostro caso) per otto ore al giorno che dimostrano una sensibilizzazione alla malattia ed una diminuzione del peso fetale, altresì è stata studiata in maniera diffusa la fauna marina (cetacei). Il progetto in variante prevede l'utilizzo dei soliti macchinari del progetto approvato quindi non risultano evidenze di cambiamenti significativi nelle emissioni acustiche derivanti dall'attuazione del progetto in variante.

3.2.2 Valutazione delle emissioni di polveri diffuse

Per l'analisi degli impatti sulla qualità dell'aria si rimanda alla lettura della **"Relazione tecnica di supporto alla domanda di autorizzazzione alle emissioni diffuse (ex D.Lgs 152/06)**" allegata alla relazione di progetto. Le lavorazioni saranno condotte esclusivamente mediante l'utilizzo di tagliatrice a catena raffreddata ad acqua combinate con tagli a filo diamantato escludendo in tutte le fasi il ricorso ad esplosivo. Tali sistemi sono caratterizzati da una ridotta se non nulla produzione di polveri in quanto il raffreddamento ad acqua impedisce lo spolvero e permette di mantenere pulito il taglio. Si tratta di una scelta tecnica oramai consolidata nelle coltivazioni in sotterraneo e anche a cielo aperto che garantisce una maggiore produttività ma anche una sensibile riduzione degli impatti sull'aria e acustici. In galleria sono ridotte anche le emissioni in atmosfera per quanto riguarda lo spolvero dei piazzali dal transito dei mezzi di lavoro in quanto l'ambiente tende a conservare una notevole umidità. La movimentazione dei macchinari generalmente è limitata alla pala meccanica ed eventualmente all'escavatore: l'azione combinata dalle due macchine è tale da produrre una quantità minima di polvere, a basso impatto ambientale, come rilevabile dalle analisi fatte all'interno della cava ed allegate al progetto di coltivazione 2013 che evidenziano una produzione di polvere non superiore al limite imposto dalla normativa. Nei periodi di siccità prolungata l'emissione della polvere sarà mantenuta bassa ripulendo il materiale fine prodotto dal passaggio dei mezzi meccanici, almeno due volte al giorno il piazzale esterno di cava. Per quanto riguarda l'emissione di polvere prodotta dal flusso veicolare in entrata e uscita dal complesso estrattivo, in base alla produzione in 1 o 2 viaggi giornalieri, si ritiene l'emissione concentrata nel punto di transito che comporta impatto nullo sul territorio circostante. Le lavorazioni si svolgono in sotterraneo e con l'ampliamento delle camere del Padulello si è reso necessario ricorrere ad una ventilazione forzata che permetta in immissione o in aspirazione di poter garantire un ambiente salubre eliminando le emissioni dei mezzi di trasporto e di movimentazione del materiale. Il progetto in variante prevede l'utilizzo dei soliti macchinari per il taglio e dei soliti mezzi di cava rispetto al progetto approvato quindi non risultano evidenze di cambiamenti significativi nelle emissioni.

3.3 IMPATTI SUI FATTORI CLIMATICI

3.3.1 Alterazioni microclimatiche

Dall'analisi dei dati climatici riportati nell'analisi del clima (**2.3 FATTORI CLIMATICI**) non è possibile rilevare variazioni del microclima locale sia in termini spaziali che temporali.

Possono essere fatte valutazioni di carattere qualitativo, non supportate quindi da rilievi specifici del particolare fenomeno, sulla variazione del microclima locale a seguito dell'apertura della cava per due modificazioni principali:

- ♦Influenza che il cantiere ha sulla riflessione della radiazione solare (albedo).
- ♦Influenza dell'eliminazione della copertura vegetale.

INFLUENZA CHE IL CANTIERE HA SULLA RIFLESSIONE DELLA RADIAZIONE SOLARE (ALBEDO).

Come noto la superficie della Terra assorbe parte dell'energia che proviene dal Sole (radiazione diretta) e dall'atmosfera (radiazione diffusa) e a sua volta emette una certa quota di radiazione (albedo). L'irraggiamento netto del terreno è la risultante tra la radiazione che il terreno riceve e quella che emette per cui di giorno si hanno condizioni completamente diverse dalla notte (**Figura 50**).

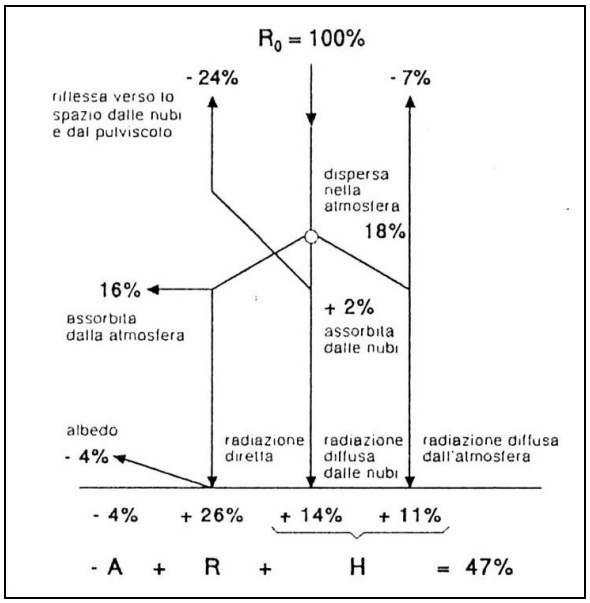


Figura 50 - Radiazione solare diretta e radiazione diffusa in arrivo sulla superficie terrestre

Il terreno deriva quasi tutto il suo calore direttamente dal sole (radiazione a onde corte) e ne perde molto a causa della emissione radiativa terrestre (a onde lunghe) diretta verso il cielo. Durante il giorno la variazione della temperatura alla superficie del terreno è quindi in accordo con la radiazione solare incidente, mentre durante la notte la temperatura diminuisce progressivamente in base alla progressiva perdita energetica.

I fattori che influenzano la temperatura di un dato terreno sono la quantità di radiazione ricevuta, la sua albedo, il suo contenuto di umidità e di aria ed ogni altro elemento capace di influire sul ritmo di evaporazione dell'acqua dal terreno stesso.

Il colore del suolo modifica la quota percentuale di radiazione riflessa, per cui influisce sensibilmente sull'assorbimento della radiazione solare, e quindi sulla temperatura superficiale del terreno. Tanto maggiore è l'albedo del terreno (terreni chiari, asciutti, poveri di sostanza organica e di ferro o ricchi di silice, di carbonato di calcio e di argilla colloidale) tanto minore è l'assorbimento della radiazione durante il giorno e il terreno tende ad essere fresco, specialmente nei suoi strati sottosuperficiali. Infine a parità di latitudine, e in assenza di copertura vegetale, la quantità di radiazione ricevuta dall'unità di superficie di terreno dipende dalla sua morfologia e cioè dalla forma della sua superficie unitaria. Ogni allontanamento dalla superficie

perfettamente livellata provoca un aumento della superficie totale unitaria del terreno e causa una diminuzione della temperatura.

INFLUENZA DELL'ELIMINAZIONE DELLA COPERTURA VEGETALE

Sulla temperatura del suolo, ovviamente, ha grande importanza la copertura presente sulla superficie, che influenza sia le quantità di calore ricevuto e perduto, sia il modo in cui viene dissipato.

La copertura operata dalla vegetazione ha i seguenti effetti:

- ombreggia il terreno, per cui riduce o annulla completamente la quantità di radiazione che ne colpisce l'unità di superficie e, nello stesso modo, riduce o annulla l'irraggiamento notturno;
- protegge la superficie del terreno dal movimento delle masse d'aria, riducendo la perdita di energia per conduzione;
- aumenta l'evapotraspirazione, prosciugando più velocemente il terreno, con conseguente diminuzione della perdita come calore latente.

In generale, quindi, i terreni coperti da vegetazione hanno una temperatura media e una escursione termica più ridotte dei terreni nudi, con differenze più marcate durante il periodo estivo e nelle ore di maggiore insolazione (più calde).

Considerato che il progetto di coltivazione di Cava Padulello Biagi non prevede disboscamento in quanto l'escavazione si svolge completamente in galleria già ogetto di coltivazione, l'impatto in oggetto è da considerarsi nullo.

3.4 IMPATTI SULLE ACQUE

3.4.1 Possibilità di inquinamento dell'acquifero

L'escavazione del marmo può causare generalmente due tipi di interferenza delle falde e delle sorgenti, eventualmente comprese nelle corrispondenti aree, come risulta anche dallo studio fatto nelle aree a vocazione estrattiva dall'U.S.L. n.l Massa-Carrara - Impatto ambientale dell'Industria lapidea Apuana:

- Inquinamento da fanghi (marmettola).
- Inquinamento da oli minerali e idrocarburi.
- Acque di lavorazione.
- Acque meteoriche dilavanti.

Nei capitoli:

- **2.4.1 Idrogeologia**
- **2.4.2 Risultati del monitoraggio idrogeologico**

sono state definite le principali caratteristiche dell'acquifero e sono state definite le criticità inerenti il processo di coltivazione.

Marmettola

L'inquinante più importante contenuto in sospensione nelle acque reflue è la cosiddetta marmettola ovvero il residuo delle operazioni di taglio meccanico con le citate macchine del materiale lapideo e il risultato dell'usura per attrito delle superfici libere.

Dal punto di vista chimico la marmettola ha praticamente la stessa composizione del materiale originario, ($CaCO_3$)**,** eccetto nel caso di macchine a lubrificazione perduta, nel qual caso si possono riscontrare tracce di grassi vegetali biodegradabili.

Dal punto di vista granulometrico la marmettola, come già fatto presente può essere assimilata ai terreni naturali fini e classificabile verosimilmente tra i limi argillosi.

Infatti l'analisi granulometrica è la seguente:

Diametro granuli (mm)	0,02	0,06	0,0002
% di granuli	65/75	20/30	3/12

La cava e l'area circostante sono naturalmente interessate dai sistemi di fratturazione tipici di questo tipo di materiale e con caratteristiche proprie della zona: ved. relazione geologica.

Il fenomeno di inquinamento da "marmettola" (fanghi di lavorazione veicolati dall'acqua) può risultare quale fonte di inquinamento delle acque superficiali o profonde, specie se associato ad aree interessate da fenomeni carsici.

Il collegamento idraulico tra la marmettola ed i potenziali punti di infiltrazione può essere eliminato grazie ad una attenta gestione del sistema di lavoro: regimazione delle acque di taglio, scelta di tecnologie a basso impiego di acqua, regimazione delle AMPP e delle AMD secondo normativa (questo è comunque richiesto con specifico progetto nelle autorizzazioni all'escavazione), impermeabilizzazioni di fratture beanti sui piazzali di lavoro, gestione dei rifiuti ed altri accorgimenti/prescrizioni sono condizioni che permettono se non di eliminare sicuramente di portare ad una ampia riduzione delle potenziali interferenze con i sistemi idrogeologici profondi e superficiali.

In relazione alla sua granulometria ed al suo contenuto d'acqua la marmettola subisce differenti cicli di recupero, nel caso in cui:

- la marmettola sia asciutta:

o abbia grossolana granulometria, come per la fanghiglia dai tagli della tagliatrice a catena, viene direttamente aspirata da un "aspirapolvere" direttamente connesso alla macchina ed insaccata all'interno del sacco filtrante sigillato collocato nei pressi della macchina;

o abbia fine granulometria, simile a un limo-argilloso, quindi non direttamente palabile, che si produce con i tagli a filo diamantato, viene direttamente aspirata da un "aspirapolvere"

direttamente connesso alla macchina ed insaccata all'interno del sacco filtrante sigillato collocato nei pressi della macchina;

- la marmettola sia umida o comunque mescolata ad acqua:

o abbia grossolana granulometria, quindi direttamente palabile, come per la fanghiglia derivante dalle perforazioni e/o dai tagli della tagliatrice a catena, è direttamente palata ed insaccata all'interno del sacco filtrante collocato nei pressi della macchina;

o abbia fine granulometria, simile a un limo-argilloso, quindi non direttamente palabile, che si produce con i tagli a filo diamantato, è contenuta assieme alle acque di lavorazione all'interno del punto di presa circoscritto da cordolo impermeabile, e immessa all'interno dell'impianto di depurazione e riciclo delle acque, dove è separata dal fluido per mezzo di impianto a sacchi filtranti.

Le attività condotte nel cantiere sotterraneo permettono di mantenere sotto controllo le eventuali produzioni di polveri e di agire prima che queste interferferiscano con l'ambiente esterno.

Gli eventuali accumuli pulverulenti, che si possano formare nei periodi di maggior siccità saranno rimossi all'istante ponendo il materiale all'interno di sacchi e smaltiti insieme alla marmettola.

Gli eventuali depositi pulverulenti lungo la strada sterrata saranno periodicamente rimossi come sopra detto od in alternativa la loro formazione sarà prevenuta innaffiando periodicamente il tracciato mediante camion equipaggiato con botte e sistema d'irroramento. Durante il periodo estivo il camion così equipaggiato, nell'arco della giornata, percorrerà le viabilità in modo da mantenere il manto stradale umido o comunque da impedire la formazione di polvere.

La Società afferma che la marmettola prodotta sarà gestita come rifiuto e normalmente consegnata a Ditte specializzate nel suo recupero o messa a dimora in discarica.

La gestione della raccolta residua della marmettola è "dipendente" della buona pratica di gestione del cantiere estrattivo che prevede:

1. raccolta periodica giornaliera del materiale fine a ciclo lavorativo terminato;
2. stoccaggio provvisorio della marmettola nel contenitore coperto situato nell'area impianti;
3. smaltimento della marmettola a norma di legge (D.Lgs. 52/06).

I sacchi pieni di marmettola dei serbatoi mobili di decantazione saranno sostituiti con sacchi vuoti e stoccati provvisoriamente all'interno del contenitore scarrabile chiuso, situato nell'area impianti e successivamente smaltiti a norma di legge.

Al termine di ogni taglio, si provvederà alla raccolta della marmettola presente sul fondo dell'area di raccolta, comprensiva di quella presente nelle rieste non impermeabilizzate, che sarà stoccata provvisoriamente nei sacchi all'interno del contenitore e smaltita, provvedendo secondo "Disciplinare interno" sulla gestione della marmettola ad annotare in apposito registro:

1. la data del prelievo della marmettola dall'area di raccolta;
2. la quantità (in mc) stoccata provvisoriamente nel contenitore scarrabile;
3. la data di conferimento a Ditta autorizzata allo smaltimento;
4. la quantità (in mc) conferita alla Ditta autorizzata allo smaltimento;
5. la firma dell'addetto che sovrintende alle operazioni di prelievo, stoccaggio provvisorio e conferimento della marmettola.

Nel disciplinare, esposto nel locale mensa area impianti, saranno inoltre illustrate ai lavoratori le modalità di gestione della marmettola, già oggetto di informazione e formazione, da parte del Datore di lavoro e del Direttore Responsabile, che provvederà ad ha illustrare i contenuti del disciplinare. Si propone una tabella illustrativa delle operazioni di prelievo, stoccaggio provvisorio e conferimento che sarà parte integrante del "Disciplinare sulla gestione della marmettola". La classificazione 2000/532/CE del residuo di taglio, fanghi di lavorazione, c.d. " marmettola" , è codice CER 010413.

Idrografia

La coltivazione della cava non va a creare nessun impatto sull'idrografia della zona dato che le lavorazioni avverranno in sotterraneo; sono comunque valutate le misure di salvaguardia delle acque di lavorazione della cava in relazione al rischio di contaminazione del sistema idrogeologico profondo, cfr Relazione AMD.

Dal punto di vista della idrogeologia ilitotipi affioranti nell'area sono tutti permeabili per fessurazione, tranne la copertura detritica permeabile per porosità.

Sotto il profilo della permeabilità si possono distinguere le seguenti classi:

- I CLASSE: permeabilità in grande per porosità (suolo, copertura detritica, ravaneti);
- II CLASSE: permeabilità per fessurazione e fenomeni di carsismo (marmi);
- III CLASSE: permeabilità per fessurazione e piani di strato (dolomie e calcari dolomitici, calcari a liste di selce)

Nell'ordine esposto le classi hanno un grado di permeabilità decrescente.

Idrogeologia

La cava e l'area circostante sono naturalmente interessate dai sistemi di fratturazione tipici di questo tipo di materiale e con caratteristiche proprie della zona: ved. relazione geologica.

L'affioramento marmifero ha subito tettonizzazioni, da cui il sistema complesso di fratturazioni, con fratture quasi sempre aperte, che facilitano la circolazione idrica, coadiuvata anche da processi di carsismo. Nei marmi si ha una doppia circolazione, l'una connessa con le macro-fessurazioni, l'altra legata alla rete di microfessurazioni che riduce la velocità di scorrimento. La capacità assorbente dei marmi sono valutabili intorno al 40% delle precipitazioni, mentre i ravaneti, che ricoprono gran parte dei versanti, hanno un coefficiente di assorbimento di gran lunga superiore. Per questi motivi nella zona non sono presenti sorgenti perenni; solo dopo piogge intense si possono formare venute d'acqua al piede dei ravaneti, che hanno una durata limitata ad alcuni giorni. Data la natura delle rocce affioranti non sono presenti sorgenti né sono menzionabili deflussi di acque superficiali; mancano quindi emergenze idrografiche. Infatti i depositi detritici (ravaneti) sono caratterizzati da un'elevata permeabilità per porosità, data la presenza di elementi a spigoli vivi e l'ampia variazione granulometrica (fino alla scala metrica). Le acque quindi penetrano facilmente e vengono poi assorbite dai marmi sottostanti. Falde sospese o a tetto dei marmi possono sussistere solo temporaneamente e in quantità limitata solo in caso di presenza all'interno dei volumi detritici di letti più fini ed argillosi eventualmente depositatesi al momento dello scarico o per graduale colatura interna.

Nei marmi invece si osserva un'alta permeabilità per fessurazione con conseguente sviluppo di fenomeni carsici anche profondi che si impostano sui sistemi di fratturazione preesistenti. Ciò è testimoniato dai frequenti rivestimenti di calcite neogenica di fratture ancora aperte o già occluse.

Studi idrogeologici hanno evidenziato che generalmente queste acque percorrono distanze brevi dall'area d'infiltrazione, data la rapida variazione di portata delle sorgenti e l'intorbidamento delle acque in seguito a forti precipitazioni. La portata tende poi a ridiscendere e stabilizzarsi più lentamente.

Questo comportamento conferma una doppia circolazione nell'ammasso marmifero; l'una connessa alle macro fessurazioni, l'altra connessa con un più vasto e lontano bacino che risente della piovosità molto più lentamente per una diffusa microfessurazione e determina la perennità dell'emergenza.

La bassa durezza delle acque sorgive, ben lontana dai valori medi di acque circolanti in calcari, fa ritenere comunque probabile l'ipotesi di una circolazione piuttosto veloce, entro fratture beanti, non accompagnata da fenomeni di dissoluzione che, anche per la cristallinità dei marmi, è sicuramente meno facile che nei calcari non metamorfosati. Le attività estrattive che con i tagli al monte potevano in passato incrementare la capacità di assorbimento delle acque (> 40%) ora con la tecnologia del filo diamantato possono in parte modificare questo deflusso verticale. Infatti la marmettola prodotta va a depositarsi nelle fratture, costipandole nel primo spessore superficiale e rendendole impermeabili. Il dilavamento piovano rende poi omogenea questa copertura orizzontale. Tale fenomeno è facilmente verificabile in cava dove si formano,

sia naturalmente che artificialmente, bacini di raccolta di acqua sugli stessi piani orizzontali marmorei divenuti impermeabili.

In questo senso e ai fini cautelativi si ritiene cautelativo applicare metodologie restrittive e totale ciclo chiuso di gestione delle acque di lavorazione e delle acque che ricadono sui cantieri.

Trattandosi di lavorazioni in sotterraneo non è previsto che venga apportata alcuna modifica al reticolo idrografico superficiale e che vengano poste in essere le misure di salvaguardia nei confronti dei copri idrici profondi.

La zona di studio, sulla base della cartografia allegata ricade quindi nel *Sistema del Frigido; la distinzione del limite tra i vari sistemi è stata fatta con considerazioni idrochimiche - isotopiche e idrostrutturali.*

Lo studio del CGT di Siena propone infine la necessità di implementare la rete di monitoraggio e controllo delle sorgenti al fine di migliorare il fitting del modello idrogeologico individuato.

Dalle analisi dell'asseto idrogeologico, stante tutte le considerazioni eseguite ne conseguono tutte le misure cautelari necessarie che come detto diventano necessarie sotto molteplici aspetti; la tutela delle acque deve infatti avvenire, considerato il prevalente sviluppo sotterraneo del progetto, in relazione alle *acque profonde*: esse devono essere tutelate con i medesimi accorgimenti di tutela riservati alle zone di coltivazione delle cave.

Data la situazione idrogeologica sopra descritta, per cui si ritiene opportuno adottare una serie di cautele al fine di limitare al minimo ogni possibile infiltrazione.

Tali cautele devono essere poste in opera sia in relazione alle possibili interferenze sia con le acque profonde che con quelle superficiali e consistono, essenzialmente, nel mantenere la massima pulizia delle zone non interessate dalle lavorazioni; delimitare le zone di lavorazione in modo tale che non siano interessate alle acque di ruscellamento superficiale; a porre in opera, nelle zone oggetto di lavorazione, tutti gli accorgimenti necessari affinché il materiale a granulometria più fine sia convogliato, raccolto e indirizzato con opportuni sistemi, che evitino le infiltrazioni, alle zone di decantazione e chiarificazione, anche esse impermeabili; tempestiva sigillatura delle fratture eventualmente beanti o aperte non appena esse dovessero manifestarsi all'avanzamento dei lavori di coltivazione del marmo.

Verifica della presenza di cavità carsiche censite

Non rilevando la presenza di grotte censite nei pressi del sito estrattivo non si ritiene necessario riportare le schede descrittive delle grotte circostanti in quanto risultano ad elevata distanza dal sito di cava tale da non prevedere alcuna interferenza.

In ogni caso non si può escludere che, con l'avanzare delle coltivazioni, si possa intercettare qualche cavità di origine carsica.

In tale evenienza, dovranno essere poste in essere una serie di procedure tali da garantire la salvaguardia dell'ambiente carsico.

I casi che si possono verificare sono essenzialmente di due tipi: intercettazione di grosse cavità carsiche, ad oggi del tutto sconosciute, con evidenti segnali di circolazione di fluidi e con profondità ben superiori ai cinque metri, oppure intercettazione di piccole cavità prive di circolazione d'aria e con modeste profondità.

Nel primo caso saranno adottate le seguenti misure:

1. interruzione immediata della coltivazione nella zona dove è stata rinvenuta la cavità;
2. realizzazione di barriera protettiva con materiale fine a bassa permeabilità atta ad impedire il confluire delle acque verso la cavità;
3. inibizione dell'accesso a persone e mezzi mediante apposizione di barriere fisiche;
4. segnalazione del rinvenimento della cavità agli enti di controllo (Comune, Arpat e Parco delle Apuane);
5. affidamento incarico ad esperto speleologo e a geologo per la valutazione delle caratteristiche effettive, sia sotto il profilo dell'eventuale interesse speleologico della cavità, che di quello idrogeologico;

6. definizione sulla base degli esiti dello studio di cui al punto 5 delle misure di salvaguardia della cavità e attuazione delle stesse;eventuale modifica ed adeguamento del piano di coltivazione.

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

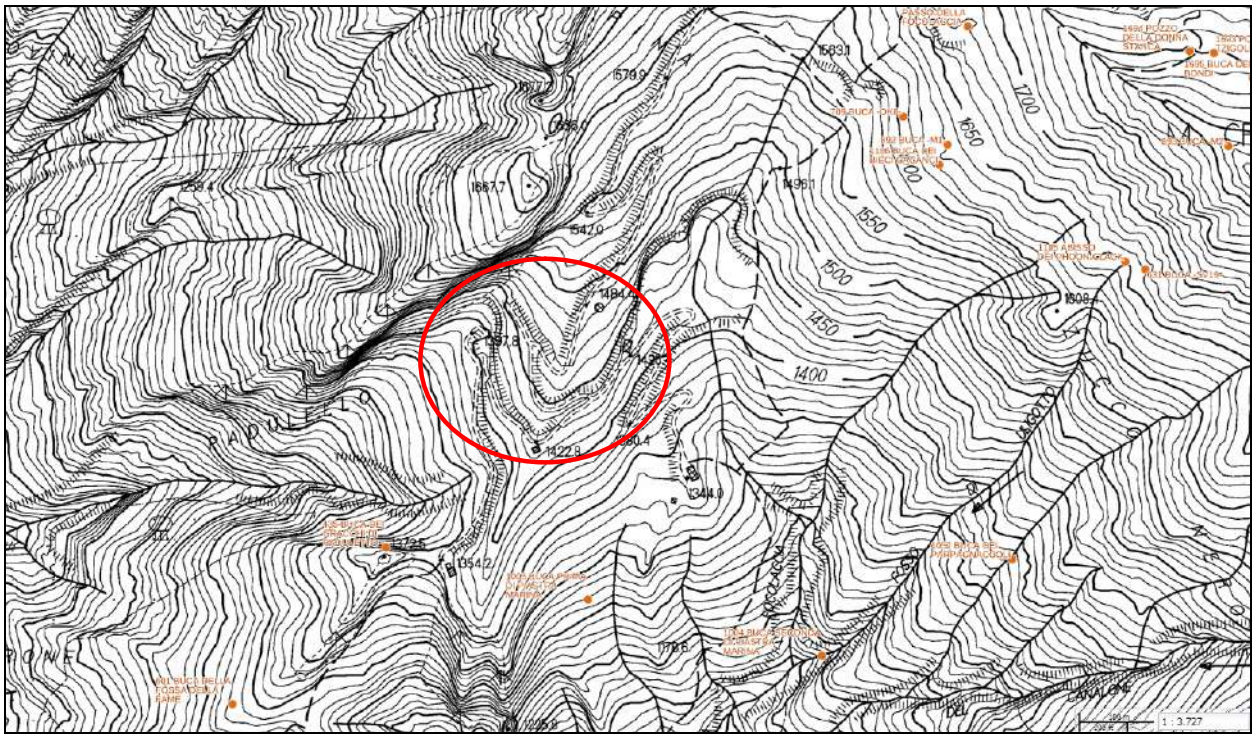


Figura 51 – Localizzazione degli ingressi delle grotte censite nei dinotrni della cava

Possibilità di inquinamento dell'acquifero e misure di mitigazione e controllo

Tra le matrici ambientali l'acqua è solitamente uno degli elementi a cui viene dedicata particolare attenzione, trattandosi certamente di uno degli indici base pei la valutazione dell'integrità di un ecosistema. Nella zona di influenza del progetto non esistono acque superficiali, se non limitatamente a piccole zone, e a seguito di precipitazioni piuttosto intense, si tratta comunque di una situazione temporanea, se non del tutto occasionale, che quindi non può ritenersi tipica di quell'ambiente l'attenzione, in termini d'impatto ambientale, riguarda esclusivamente le acque sotterranee. Nei precedenti paragrafi si è ampiamente discusso l'assetto idrogeologico generale, nonché il grado di protezione degli acquiferi. Tutta l'area di cava, e la zona ad essa prospiciente, ricade in un settore con grado di protezione degli acquiferi molto basso. Ciò è dovuto alla presenza di cavità carsiche, in grado di drenare in tempi rapidissimi (dell'ordine di poche ore) le acque d'infiltrazione verso la falda freatica, che pur si trova molto più in basso qualsiasi inquinante, quindi, sversato in una di questa cavità, raggiungerebbe la falda nel giro di poche ore, se accompagnato da acque d'infiltrazione, o al massimo di pochi giorni, se in condizioni di percolazione assente o ridotta, contaminando la falda freatica e le sorgenti da essa alimentate in un arco di tempo che, a seconda delle condizioni idriche, può variare da pochi giorni sino a qualche settimana.

Di seguito si elencano le pratiche seguite dalla società per ridurre potenzaili inquinamenti:

Gestione cantiere:

1. **Operazioni di buona pratica**

La ditta ha istituito apposito registro nel quale viene annotata la data delle singole operazioni di pulizia, con indicato il quantitativo (kg_mc) di materiale rimosso, tale registro è tenuto nell'area di cava a disposizione degli Enti di controllo. Si provvederà ad aggiornare il registro con cadenza mensile, caricando le giacenze progressive dei codici CER e programmando con i trasportatori_impianti lo scarico degli stessi con cadenza almeno trimestrale.E ntro il 30 aprile di ogni anno la ditta provvederà a redigere il MUD relativamente alla movimentazione dei rifiuti dell'anno precedente. La Ditta si è provvista di un ulteriore registro interno al fine di iscrivere in prima nota le operazioni quotidiane di pulizia.

2. **Procedura emergenza**

La ditta ha previsto una "catena operativa" interna per intervenire tempestivamente e responsabilmente. Le attività di emergenza sono le seguenti:

a)Sub strato detritico
1.Getto immediato di polvere assorbente per impedire l'infiltrazione in sub strato
2.Delimitazione dell'area pari al 100% della superficie infiltrata
3.Valutazione tecnica del grado d'infiltrazione
4.Rimozione meccanica con benna della terra contaminata
5.eposito del materiale rimosso in area impermeabilizzata
6.Prelievo di quantitativo terroso inquinato per analisi campione
7.eposito del materiale contaminato in container dedicato
8.Analisi visiva dell'area inquinata
9.Prelievo di quantitativo terroso non inquinato per analisi campione
10.Annotazione dell'accaduto nel libro Buone pratiche e comunicazione al RSPP
11.Analisi delle acque di processo interessate dall'area inquinata
12.Verifica degli adempimenti previsti dal D.Lgs 152/2006

b)Sub strato marmoreo

1.Getto immediato di polvere assorbente per impedire l'infiltrazione in sub strato
2.Delimitazione dell'area pari al 100% della superficie infiltrata
3.Valutazione tecnica del grado d'infiltrazione
4.Rimozione manuale con detergenti della superficie contaminata
5.Deposito del materiale rimosso in area impermeabilizzata
6.Prelievo di quantitativo inquinato per analisi campione
7.Deposito del materiale contaminato in container dedicato
8.Analisi visiva dell'area inquinata
9.Prelievo tampone della superficie per analisi campione
10.Annotazione dell'accaduto nel libro Buone pratiche e comunicazione al RSPP
11.Analisi delle acque di processo interessate dall'area inquinata
12.Verifica degli adempimenti previsti dal D.Lgs 152/2006

3. **Addestramento delle maestranze**

La formazione degli operatori è un elemento indispensabile per la buona gestione del cantiere e tutti gli operatori dovranno pertanto essere edotti preventivamente in merito alle buone pratiche non solo ai fini della sicurezza personale ma anche ai fini della protezione ambientale.

4. **Procedura d'emergenza**

La ditta in colaborazione con il RSPP ad inizio attività di cantiere si dota di uno specifico piano di gestione delle emergenze relative agli sversamenti di oli e carburanti che comprenda quanto previsto dall'art. 242 e 304 del Dlgs 152/2006. La procedura dovrà essere disponibile presso

l'impianto. Nel cantiere estrattivo dovranno essere conservati materiali olio assorbenti e sistemi di intervento utili in caso di 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. Le ditte dovranno predisporre un protocollo di pronto impiego per il contenimento ed il recupero degli oli eventualmente ed accidentalmente sversati e dispositivi di travaso per cisterne, fusti e bidoni, atti ad evitare sversamenti accidentali; in ognuna delle postazioni cantiere.

Devono essere previsti sistemi di prima emergenza per il fuoco.

5. Formazione e Informazione

La formazione degli operatori è un elemento indispensabile per la buona gestione del cantiere e dovranno essere informati preventivamente in merito alle buone pratiche non solo ai fini della sicurezza personale ma anche della protezione ambientale.

3.5 IMPATTI SUL SUOLO E SOTTOSUOLO

3.5.1 Introduzione

L'impatto geomorfologico del bacino estrattivo è rappresentato da due fattori principali: una modifica geomorfologica e un'alterazione o distruzione di beni geomorfologici (LEOPOLD, 1969). Mentre la modifica geomorfologica comporta anche una serie di impatti secondari, quali la modifica della stabilità dei versanti o l'inizio di fenomeni erosivi, la perdita di beni geomorfologici (circhi glaciali, rocce montonate, doline, marmitte dei giganti ecc.) ha come conseguenza la perdita di valori scientifici e paesaggistici che possono qualificare la zona, con un impatto quindi di tipo culturale.

3.5.2 Analisi degli impatti sull'assetto geomorfologico prodotti dall'attività di cava "Padulello Biagi"

Generalità

L'estrazione di materiale lapideo è di per sé un'attività ad elevato impatto sull'ambiente fisico, in quanto comporta un danno irreversibile sulle coperture detritiche e di suolo, che vengono asportate per metter a nudo la roccia in posto, e ovviamente sul substrato roccioso, che è l'oggetto stesso dell'escavazione

Nel caso delle cave di marmo, si aggiunge l'impatto dovuto al materiale di scarto che, in media, si aggira sul 60-70% del volume totale escavato.

Risulta evidente che la decisione di destinare un area a fini estrattivi, soprattutto quando si tratta di un area di elevato pregio paesaggistico, deve tener attentamente conto dei rapporti tra benefici, soprattutto sul piano socio economico, e danni all'ambiente.

Nonostante ciò, è comunque auspicabile il ricorso a tutte quelle tecnologie estrattive che possono mitigare l'impatto ambientale di una cava di, tese soprattutto a ridurre il materiale di scarto. In particolare, per le cave di marmo, l'uso di tagliatrici a catena e l'escavazione in fossa o in galleria, seguendo le direttrici delle vene di marmo commercialmente interessanti. Le Alpi Apuane sono da oltre 2000 anni un'area a vocazione estrattiva per la presenza di importanti giacimenti di marmi dalle notevoli qualità ornamentali, conosciuti ed esportati in tutto il mondo

Ciò ha comportato, soprattutto in passato, una modesta attenzione alle problematiche di salvaguardia dell'ambiente, tant'è che i piani di perimetrazione delle aree destinate ad aree estrattive comprendono, in pratica, tutti i potenziali giacimenti di marmo, senza tenere in debita considerazione le problematiche ambientali.

Negli ultimi anni, una maggiore attenzione nei confronti della natura, nonché il riconoscimento del valore ambientale delle Alpi Apuane, che ha dato luogo all'istituzione del Parco Regionale delle Alpi Apuane, ha imposto, di fatto, una serie di attenzioni nello svolgimento della attività di cava che non possono più essere disattese

L'unica cava attualemnte attiva nel Bacino di Monte Cavallo, Cava Piastramarina, tenuto conto anche della sua posizione, che la rende particolarmente visibile, già da qualche anno porta avanti tecniche di estrazione tese a limitare l'impatto globale sull'ambiente.

La prosecuzione della estrazione verso il basso e l'uso di tagliatrici a catena, ha ridotto di molto la produzione di materiale di scarto e ha consentito di mantenere in esercizio una cava che occupa certamente un posto di rilievo tra le attività economiche della zona. Ciò è avvenuto senza incrementare in modo significativo i danni all'ambiente, che sono prevalentemente imputabili ad un periodo precedente agli anni '80.

Si ha conferma di ciò confrontando la situazione attuale con quella ricostruibile dalle Carte Tecniche regionali in scala 1:5..000 della Regione Toscana, i cui rilievi risalgono al 1975 e quindi a pochi anni dalla apertura della strada di accesso da Nord, che mostrano una estensione dei ravaneti non molto dissimile da quella attuale. La situazione visibile sulle foto aeree eseguite, sempre dalla Regione Toscana, in un volo del giugno 1995, mostra di fatto una situazione praticamente identica all'attuale, indicando, quindi, che negli ultimi anni l'attività è proseguita apportando un limitato danno ulteriore all'ambiente.

Ciò premesso si ritiene utile richiamare quelle che sono le procedure da seguire e gli accorgimenti da prendere per ridurre al minimo l'impatto della cava, relativamente all'ambiente fisico, in previsione di quello che sarà il piano di coltivazione per gli anni futuri.

Impatto sull'assetto geomorfologico

L'impatto geomorfologico del bacino estrattivo è rappresentato da due fattori principali: una modifica geomorfologica e una alterazione o distruzione di beni geomorfologici (LEOPOLD, 1969).

Mentre la modifica geomorfologica comporta anche una serie di impatti secondari, quali la modifica della stabilità dei versanti o l'inizio di fenomeni erosivi, la perdita di beni geomorfologici (circhi glaciali, rocce montonate, doline, marmitte dei giganti ecc.) ha come conseguenza la perdita di valori scientifici e paesaggistici che possono qualificare la zona, con un impatto quindi di tipo culturale.

Dal punto di vista dell'alterazione idrogeologica, nel caso in esame la cava ricade nel bacino sotteso da diversi impluvi che vanno poi ad unirsi nel Fosso di Resceto; la nomenclatura è applicata per solo alcuni di loro dato che spesso hanno regime occasionale in relazione alle piogge che occorrono sulle Alpi Apuane.

Le lavorazioni prevedono solo interventi in sotterraneo, quindi non vi sono interazioni dirette con la superficie morfolofica, ma, le lavorazioni in progetto terranno comuqnue conto delle fenomenologie geomorfologiche connesse ai bacini marmiferi apuani e che possono essere identificate in termini di "dissesto geomorfologico" ovverosia:

- Fenomeni di crollo/instabilità di versante e dei fronti propri dei fronti di lavorazione; questo aspetto è trattato all'interno della Relazione di Stabilità dei fronti di cava e Relazione di Stabilità del Versante inteso nella sua globalità strutturale e tettonica. Le problematiche evidenziate da uno studio delle fratture e da apprendimenti mediante analisi puntuale delle geometrie individuate (calate su fune) porranno le basi per un progetto di consolidamento o bonifica delle eventuali criticità riscontrate in funzione anche delle geometrie di coltivazione ipotizzate. In particolare la società ha fatto richiesta di NO per eseguire lavori di consolidamento in entrambi i cantieri sia per ottemperare a Provvedimenti Parco Alpi Apuane che ASL e per gestire le criticità geomorfologiche tipiche apuane
- Fenomeni di instabilità degli ammassi detritici ovverosia i ravaneti
- Fenomeni di crollo delle creste di crinale o scoscendimenti di terra in aree finimentose
- Fenomeni di ruscellamento concentrato ovverosia fenomeni superficiali legati alla presenza di vie di scorrimento preferenziale delle acque di precipitazione; si tratta di aspetti che sono gestiti in corso di coltivazione delle cave di marmo dato che l'acqua e le viabilità costituiscono due fattori fondamentali ai fini della corretta gestione di un sito.

Il primo aspetto è affrontato in relazione apposita facente parte integrante del Piano di Coltivazione e diretta conseguenza dello studio delle fratture e della analisi dei potenziali cinematismi in relazione al punto di innesto della coltivazione in sotterraneo.

Gli altri aspetti sono altresì valutati all'interno del Piano di Coltivazione poiché le aree di stoccaggio temporaneo di materiale sono strettamente connesse anche alla gestione delle acque e le vie di deflusso sono controllate e regolarizzate per un triplice aspetto:

-Gestione delle riserve di acqua necessarie alle opere di taglio
-Gestione delle acque per impedire dilavamento ed erosione
-Controllo degli inquinanti e delle potenziali vie di connessione idrogeologica

Ne consegue quindi che gli aspetti geomorfologici sono strettamente connessi alla attività di una cava che, necessariamente, applica un controllo sugli stessi fenomeni sia nelle fasi di coltivazione che di ripristino. La morfologia antropica si armonizza quindi con quella naturale andando a eseguire un controllo su alcuni aspetti della stessa. Il controllo dei ruscellamenti e dei colamenti e rotolamenti dai ravaneti saranno realizzati con la posa di bastionature al piede degli stessi ravaneti dotati di passaggi dedicati alle acque secondo le linee

di flusso che si osservano in sito. Similmente la gestione delle aree finimentose così come delle creste o dei cigli verranno verificate prima dell'avvio delle coltivazioni e secondo la periodicità dettata dalle condizioni meteoriche e stagionali occorse.

In base all'estratto dalla Carta Geomorfologica di supporto alla Piano Strutturale del Comune di Massa (sezione 2gm) si osserva che nella zona cartografati: ravaneti, aree interessate da attività estrattiva e inghiottitoi ma anche detriti di falda e ravaneti; la posizione delle forme carsiche è coerente con quella indicata.

Trattandosi però di lavorazioni che avvengono quasi totalmente in sotterraneo non sussistono fenomeni di interferenza con i fenomeni cartografati relativamente alle forme carsiche; gli aspetti antropici possono subire modifiche conformemente ala geometria di Piano approvata e con la finalità della gestione delle acque e dei fenomeni gravitativi che naturalmente potrebbero manifestarsi nel corso del divenire della coltivazione.

3.5.3 Conclusioni

Dal punto di vista dell'impatto sui beni geomorfologici presenti nell'area che sarà interessata dalla variante a volume zero non si avrà l'interessamento di beni geomorfologici censiti nè formazioni geologiche di particolare rilevanza scientifica o testimoniale.

L'assetto paesaggistico determinato dalla presenza di aree estrattive nella zona di Acquabianca e Carcaraia, si è quindi consolidato nel tempo entrando a far parte delle caratteristiche intrinseche ("*genius loci*") della zona e conferendogli i caratteristici connotati dell'ambiente apuano.

In definitiva per valutare l'impatto visivo dell'intervento in progetto, è stata realizzata una fotosimulazione che mostra come evolverà il sito di cava a seguito della rinaturalizzazione del sito (vedere Tavola dedicata).

L'impatto paesaggistico globale derivante dalla realizzazione della variante al piano di coltivazione, va peraltro rapportato agli scopi degli interventi previsti per la cava "Padulello Biagi" già elencati nel capitolo **1.3.5 Interventi connessi e necessari alla realizzazione del progetto per la cava** "Padulello Biagi".

Infine gli interventi di recupero ambientale al termine della lavorazione, ai fini della mitigazione degli impatti sull'assetto paesaggistico, saranno quelli di favorire i processi di ricolonizzazione vegetale e quindi mascheramento e reiserimento paesaggistico del sito estrattivo.

3.6 IMPATTI SU VEGETAZIONE E FLORA

3.6.1 Analisi generale degli impatti sulla vegetazione

La vegetazione, quale risultante dell'azione di diversi fattori ambientali tra cui il *fattore uomo*, è un ottimo indicatore ambientale e può ben rappresentare il livello di qualità ambientale di un determinato territorio.

Il progetto di coltivazione della cava Padulello-Biagi si svolge esclusivamente in galleria per cui non si rilevano impatti significativi sulla componente vegetazionale posta ai margini del sito estrattivo.

L'unica forma di disturbo sulla vegetazione riguarda il sollevamento e la deposizione di polveri sulle aree di monte vergine adiacenti alle aree di cava e lungo la viabilità di arroccamento dovuta alla movimantazione dei mezzi di cava e ai trasporti.

La viabilità di cava risulta realizzata in parte su roccia e in parte su detrito. Per i tratti di viabilità posta ai margini del monte vergine non si ritiene rilevante il danneggiamento della vegetazione dovuto alla deposizione di polveri.

Considerato l'esiguo numero di passaggi, il fenomeno della deposizone di polveri sarà irrilevante ai margini delle aree di cava non si rileva quindi il danneggiamento di piante.

Per quanto riguarda il ripristino vegetazionale delle aree oggetto dell'intervento di recupero ambientale nel vecchio sito estrattivo di cava Biagi non si prevede di effettuare l'impianto della vegetazione erbacea o arbustiva, il sito verrà quindi lasciato alla rinaturazione spontanea conservando la fisionomia della prateria a *Brachypodium*. Verrà invece monitorato lo sviluppo della vegetazione infestante/esostica e verranno messi in atto interventi di eradicazione delle specie esotiche.

Escavazione in galleria

La coltivazione in galleria, considerata la natura dei substrati pedologici non comporta alcun impatto sulla vegetazione posta sulla corrispondente porzione di suolo a cielo aperto.

Si sottolinea che al di sopra del sotterraneo previsto dal progetto di coltivazione, in corrispondenza della superficie topografica, NON è presente una matrice boscata, ma saltuarie specie erbacee ed arbustive.

Di seguito si motiva nel dettaglio tale affermazione.

La biodiversità vegetale delle pareti rocciose calcaree apuane dipende dai gradienti ambientali relativi a insolazione, temperatura e disponibilità idrica e di nutrienti, in altre parole dal variare delle condizioni del microclima e delle caratteristiche del substrato roccioso.

La natura chimica della roccia, in particolare, condiziona la biodiversità della flora rupicola non solo indirettamente, determinando la morfologia delle pareti rocciose, ma anche e più profondamente, condizionando la qualità e quantità dei nutrienti minerali resi disponibili per l'assorbimento radicale.

E' stata eseguita una ricerca bibliografica sulle caratteristiche pedologiche dell'area vasta di studio tramite il Database Geoscopio – Database pedologico della Regione Toscana; purtroppo le aree estrattive non sono presenti nelle carte quindi si analizzeranno i dati a disposizione delle aree più vicine a quella di escavazione.

A dispetto di un'elevata fertilità chimica dell'orizzonte superficiale che permette uno sviluppo delle piante casmofite, **lo strato attivo** (profondità utile allo sviluppo dell'apparato radicale) **che nei dintorni della Cava Padulello Biagi ha uno sviluppo da pochi cm (nelle fratture della roccia) e 20-30 cm nelle zone di maggior accumulo di sostanza organica, arrivando ad un massimo di circa 50-70cm** nelle aree più distanti dal sito estrattivo e non interessate dalla coltivazione di cava (**Figura 52 e 53**).

Le specie radicanti nelle fessure della roccia presenti in queste aree sono specie perenni che riescono a crescere anche nelle fessure rocciose più sottili. La crescita è molto lenta, perché limitata dalla scarsa disponibilità dei nutrienti (valore medio circa 3,64 compreso tra 0 e 50 cm, **Figura 31**) che in parte provengono dalla decomposizione delle parti morte della pianta stessa e risultano poco esigenti in termini di substrato in quanto necessitano di pochi centimetri di strato attivo.

Considerando lo spessore di roccia compreso tra il tetto del sotterraneo previsto e la superficie morfologica e che la discontinua vegetazione sovrastante necessita di uno strato attivo di pochi cm, si può escludere la possibilità di interferenze tra il progetto di coltivazione del sotterraneo e l'habitat che si trova in superficie.

La vegetazione inoltre ha anche particolarissime esigenze idriche poiché gli ambienti di altitudine ove vive sono caratterizzati come già detto da condizioni climatiche ed edafiche molto difficili per la vita delle piante, che oltre ad aver a disposizione pochissimo suolo, sono sottoposte a un intenso soleggiamento e alla costante presenza di vento.

La riserva idrica del suolo, o capacità d'acqua disponibile (dall'inglese available water capacity - AWC), esprime la massima quantità di acqua in un suolo che può essere utilizzata dalle piante ed è data dalla differenza tra la quantità di umidità presente nel suolo alla capacità di campo e quella relativa al punto di appassimento permanente.

Come si evince da **Figura 31** il dato di AWC inerente l'area nei pressi di Cava Padulello Biagi **è circa 42 mm quindi estremamente basso.**

Il substrato roccioso in questo caso è caratterizzato inoltre da elevata porosità e permeabilità quindi l'acqua non viene trattenuta dal substrato; l'acqua capillare, ovvero la capacità dell'acqua contenuta nel terreno con la capacità di risalire dagli strati inferiori a quelli superiori, in questo caso circa **14 mm (Figura 52)** quindi estremamente bassa. Le specie casmofite si sono adattate a queste condizioni siccitose, "accontentandosi" delle acque piovane che immagazzinano con diversi adattamenti tali da consentire l'accumulo di riserve idriche.

Va inoltre osservato che la falda acquifera è localizzata a profondità tale da non essere interessata dagli interventi di progetto e quindi di una sua variazione a seguito dello stesso.

Lo sviluppo della vegetazione casmofitica, dipende esclusivamente dagli apporti idrici meteorici e quindi dalla capacità delle specie di resistere a lunghi periodi di siccità estiva.

Alla luce delle considerazioni sopre esposte, la realizzazione del progetto di coltivazione in galleria non comporterà alcun impatto sulla vegetazione posta sulla corrispondente porzione di superficie a cielo aperto, in quanto non comporterà alcuna interferenza sul bilancio idrico del terreno e sulla disponibilità di acqua per le piante.

Monitoraggi floristici annuali avranno lo scopo di verificare se tali supposizioni sono corrette.

Anche gli spessori di roccia a copertura dello stesso sotterraneo risultano tali non apportare modificazioni al microclima locale a causa della differenza di temperatura tra l'ambiente di lavoro in sotterraneo e la superficie rocciosa soprastante.

Regione Toscana

Firenze, 07/Mar/2023
Punto selezionato:
Coordinate proiettate: 597502.840410, 4884681.868251
Coordinate geografiche: 10.218365, 44.108828
Mappa scala: 1:6568.449260

Capacita' d'uso e fertilita' dei suoli

Codice Unita' Cartografica	BAV1 (molto frequenti)
Classe di capacita' d'uso	VIII
Sottoclasse di capacita' d'uso	ec
Classe e sottoclasse di capacita' d'uso	VIII ec
AWC	42.71444
Acqua gravitazionale	14.48644
Acqua Capillare	112.64469
Ksat sezione 0_150 cm	0.90538
Ksat sezione 0_30 cm	0.90538
Gruppo idrologico SCS	C
Contenuto medio in sabbia 0-50 cm	44
Contenuto medio in argilla 0-50 cm	20.71
Contenuto medio in limo 0-50 cm	35.29
Contenuto medio in sostanza organica 0-50 cm	11.68
ciottoli sezione 0-50 cm	1
erosione	6
fertilita	1
franosita	1
rischio inondazione	1
interferenza climatica per quota	8
profondita' utile alla radicazione	4
rocciosita	7
salinita' sezione 0-50 cm	2
drenaggio	1
deficit idrico	3
salinita' sezione 50-100 cm	2

Figura 52 - Principali caratteristiche del suolo nell'area di Cava Padulello Biagi

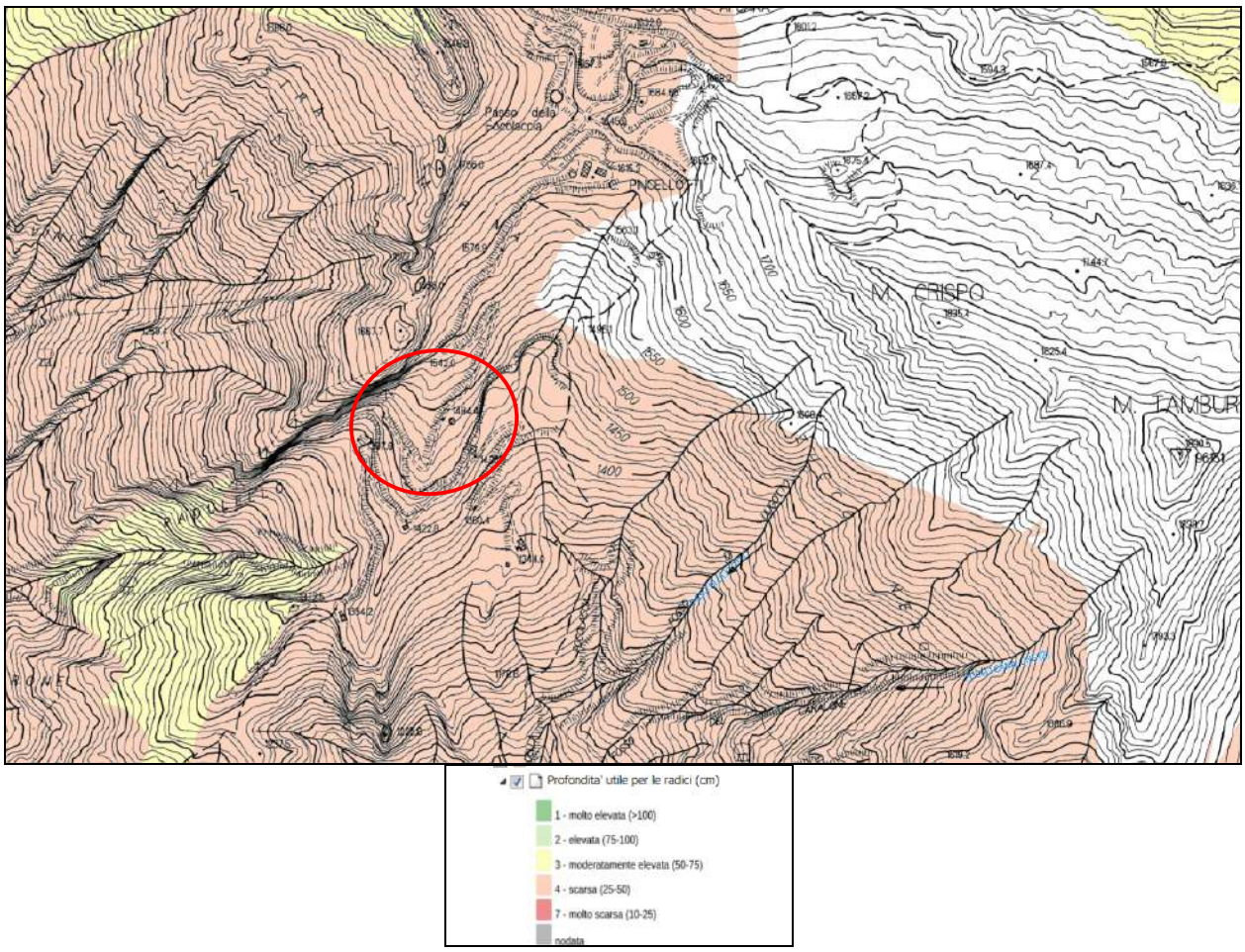


Figura 53 - Profondità utile per le radici – Fonte Geoscopio – Database Pedologico

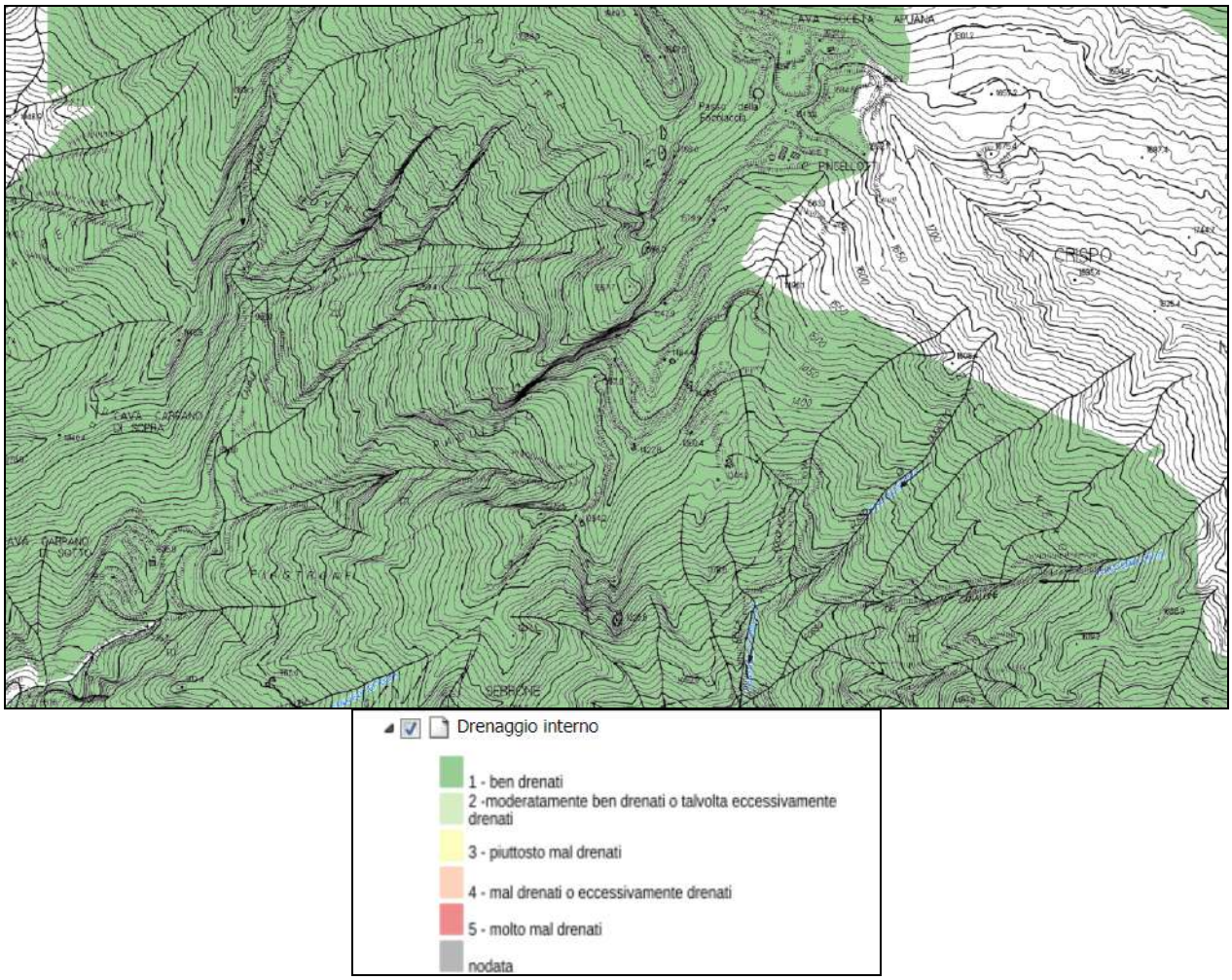


Figura 54 - Drenaggio interno – Fonte Geoscopio – Database Pedologico

3.7 IMPATTI SUGLI ECOSISTEMI E SULLA FAUNA

Secondo le linee guida proposte dall'Ente Parco è neccesario "*stimare l'incidenza del progetto sulla struttura, funzionamento e qualità dell'ecosistema interessato e le sue formazioni ecosistemiche. In particolare è neccessario indivuiduare e valutare i principali effetti che il progetto può avere sui siti individuati nel progetto Natura 2000 (ZSC e ZPS), tenuto conto degli obiettivi di conservazione dei medesimi...*".

Si rimanda quindi alla lettura dello Studio di Incidenza per la valutazione degli impatti sugli ecosistemi. Va comunque sottolineato il fatto che il ripristino vegetazionale al termine della coltivazione consentierà di ripristinare il ecosistemi su cui il progetto di coltivazione è intervenuto, consentendo il ripristino della biodiversità locale.

3.8 IMPATTI SUL PAESAGGIO E SUL PATRIMONIO CULTURALE

3.8.1 La valutazione dell'impatto visivo e paesaggistico-culturale

L'impatto paesaggistico dell'attività estrattiva, essendo una diretta conseguenza di una percezione visiva, è un elemento molto soggettivo ed in stretta relazione con il bagaglio culturale dell'osservatore.

Questa componente di soggettività è difficilmente superabile se consideriamo il paesaggio solamente come *"l'aspetto sensibile del territorio"* (CAGNARDI, 1985), mentre il problema è in parte superabile accettando la definizione di paesaggio data da ONETO (1989): *"Il paesaggio costituisce un unico grande organismo vivente in cui i caratteri biologici e le cui forme percepibili sono la risultante della sovrapposizione dinamica di molteplici componenti naturali e culturali".* Partendo da questa definizione è stata quindi utilizzata, per valutare l'impatto paesaggistico, la metodologia di NORBERG-SCHULTZ (1979), basata sul riconoscimento, per ogni ambiente, del proprio *genius loci.* Per ogni ambiente esiste cioè un'impronta culturale caratteristica che definisce e ha definito negli anni un territorio, una sorta di *vocazione*.

Il paesaggio che caratterizza l'area di studio è quello tipico dell'ambiente apuano in cui la naturalità dei luoghi si fonde in modo più o meno razionale con i segni dell'intervento dell'uomo sul territorio. Infatti come anche ribadito dall'art. 1-3° comma della legge 29/6/1939 n. 1497, illustrato dall'art. 9, comma 4° del Regolamento n. 1357, di applicazione della legge stessa, afferma:"... *che nota essenziale di un complesso di cose immobili costituenti un caratteristico aspetto di valore estetico e tradizionale è la spontanea concordanza e fusione tra l'espressione della natura e quella del lavoro umano*"; la situazione paesaggistica dell'area di studio è in perfetta sintonia con la norma.

Infatti, dall'analisi degli aspetti socio-economici e culturali dell'area di studio si delinea, quale *genius loci* della valle, un paesaggio montano storicamente antropizzato costituito da estese aree boscate, in gran parte ceduate, alle quote più basse; da un mosaico articolato di formazioni rocciose a pendenza variabile intervallate da praterie a brachipodio alle quote più alte. La cava Padulello-Biagi risulta inserita al di sopra del limite del bosco ad una quota di circa 1500 m s.l.m., al di sotto del Passo della Focolaccia, in un contesto paesaggistico di notevole vastità. Da una parte il rilievo del Monte Cavallo e dall'altra il vasto complesso carsico della Carcaraia. Specificatamente per quanto riguarda l'attività estrattiva "Padulello-Biagi" in esame si può dire che faccia parte del paesaggio storicamente antropizzato della zona. La presenza di tecchie e di bancate di marmo costituiscono, comunque, un esempio di come l'attività dell'uomo abbia inciso profondamente sulla montagna, e pur modificandone la morfologia generale, comunichi un senso di grandiosità e di imponenza verso l'osservatore.

Dal punto di vista dell'assetto paesaggistico del sito, la realizzazione della variante al progetto di coltivazione già approvato, che si svolgerà esclusivamente in galleria, non comporterà impatti paesaggistici rilevabili dal potenziale osservatore.

L'intervento in progetto, infatti non comporterà un aumento dei coni di visibilità sui potenziali punti di osservazione della zona. Va comunque specificato che la cava rimane piuttosto occultata al potenziale osservatore, in quanto risulta racchiusa all'interno di un anfiteatro roccioso formato dallo "Zucco di Via Rossa" e dallo "Zucco dell'Urlo" che ne limitano fortemente la percezione visiva dal fondovalle e dalla costa.

167

3.8.2 Modificazioni delle condizioni d'uso e di fruizione dei luoghi

Analizzando la carta dei Sentieri delle Alpi Apuane si evidenzia che nei pressi dell'area di cava transitano numerosi sentieri CAI: 178 – 179 – 36 – 177 – 148 – 167 ed è presente anche il bivacco Aronte. In particolare il Passo della Focolaccia rappresenta un punto di transito tra il versante interno ed il versante a mare delle Apuane.

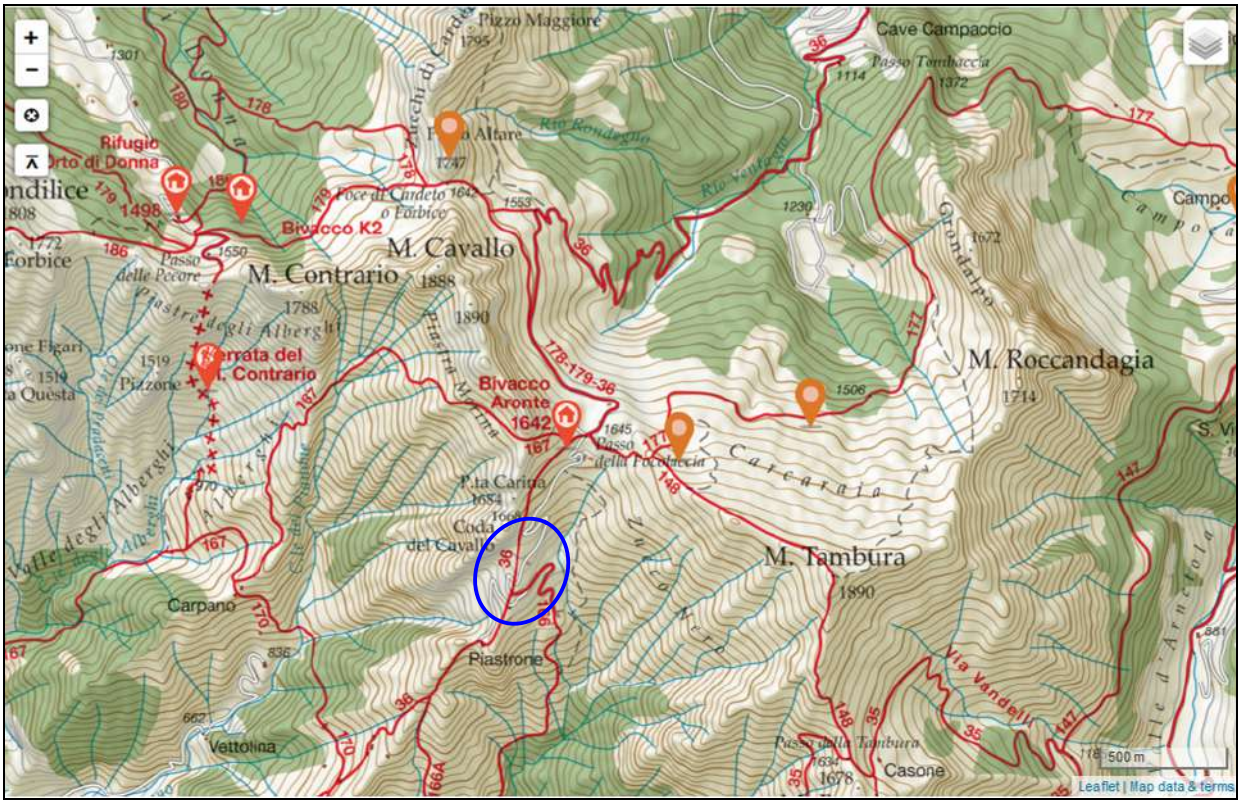


Figura 55 – Mappa dei sentieri nei dintorni del sito di cava (Fonte Parco Apuane)

La ditta esercente ha l'obbligo di mantenere in efficienza il transito dei sentieri che attraversano l'area di cava garantendone sia la transitabilità in sicurezza sia la segnaletica.

Nelle figure che seguono si riportano i sentieri CAI segnalati nell'area vasta (Figura 55) e in prossimità dell'area estrattiva del Padulello (Figura 55-56), tratti dal Servizio Geografico Regionale della Toscana- Settore Sistema Informativo Territoriale e Ambientale - Sentieristica.

Nell'intorno delle cave Padulello e Biagi ci sono i sentieri segnalati con "166" e "36": il primo collega il paese di Resceto al P.sso della Focolaccia passando dalla lizza Magnani; il secondo collega Forno al P.sso della Focolaccia passando dal Canale di Cerignano.

I rapporti di distanza dei due sentieri con le cave sono ben visibili in Figura 56.

I loro tracciati sono esterni all'area di lavorazione attiva pur passando all'interno dell'area estrattiva, in particolare il "166" coincide con alcuni tratti della viabilità di cava.

Particolare importanza storica ha la Via Vandelli costruita su commissione del Duca di Modena Francesco d'Este dall' ingegnere Domenico Vandelli a partire dal 1738, per mettere in comunicazione Modena con Massa attraversando le Apuane nel P.sso della Tambura, la Garfagnana e l'Appennino nel P.sso delle Radici, senza uscire dal territorio del Ducato.

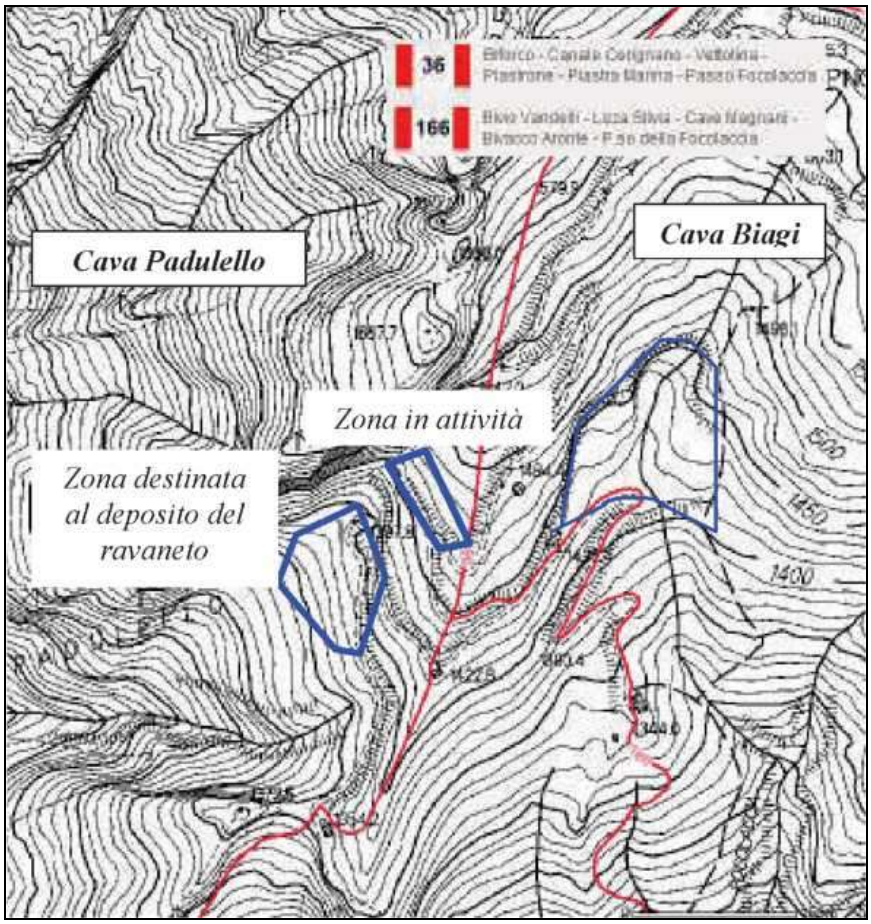


Figura 56 – Mappa dei sentieri e ubicazione dei siti estrattivi.

3.9 IMPATTI SULL'ASSETTO DEMOGRAFICO

3.9.1 Fattori capaci di attivare movimenti migratori

Considerando il contesto socio-economico locale, in cui alla base del proprio sviluppo sta appunto la caratteristica particolare di Massa come centro posto tra montagna e pianura, il legame con la ricchezza tradizionale della sua montagna (il marmo) e le attività legate al turismo sia balneare che montano, possiamo dire che le attività estrattive al monte non sono in grado di generare un livello di occupazione tale da attivare movimenti migratori di personale addetto all'escavazione.

L'attività che più di ogni altra potrà creare nuova occupazione nel settore delle pietre ornamentali è quella della trasformazione, sia per l'elevato valore aggiunto da essa generato sia per la necessità di manodopera qualificata. Soltanto quando la lavorazione in loco dei materiali estratti, per la maggior parte della produzione apuana, sarà effettuata sul territorio apuo-versiliese si potrà attivare un significativo valore aggiunto in termini occupazionali sul territorio. Incentivando quindi la lavorazione in loco dei materiali estratti e scoraggiando l'esportazione dei blocchi tal quali, si potrà far si che anche realtà come la cava Padulello-Biagi, grazie all'eccellente qualità dei marmi estratti e alla buona produttività, potrà attivare una buona ricaduta occupazionale a valle del processo estrattivo.

In particolare l'attività estrattiva Padulello-Biagi può a pieno titolo collocarsi tra quelle attività in grado di autosostenersi e di dare occupazione alla collettività locale e di generare un elevato indotto economico, senza gravare eccessivamente sull'ambiente in cui l'attività si svolge. In questo contesto infatti la qualità merceologica del marmo estratto è tra le più richieste dal mercato locale e internazionale.

La cava prevede l'utilizzo di 6 addetti.

L'intero sistema economicoche gravita attorno al settore estrattivo, nel quale si collocano anche le altre aziende (per lo più piccoli laboratori artigianali) presenti sul territorio comunale, opera nel settore lapideo e tutto l'indotto (per il quale la voce più importante è quella del trasporto e della logistica) conta attualmente 90-100 addetti costituendo uno dei sistemi economici più importanti della Garfagnana che, con le azioni sopra accennate, potrà a breve raggiungere 120 addetti complessivi.

Altre attività economiche si sono comunque sviluppate negli ultimi anni sopratutto quelle legate all'attività agricola e agrituristica.

Ciò nonostante il settore estrattivo risulta quello più trainante e in grado di garantire un livello occupazionale maggiore rispetto agli altri settori economici.

In Comuni tipicamente montani come Vagli Sotto e Minucciano, la tradizionale attività estrattiva si è mantenuta nel tempo ed ha frenato il fenomeno dell'esodo insediativo verso località di pianura e della costa: la risorsa marmo è ancora abbondante ed è vissuta dunque come unica possibilità di una vitalità economica per le aree più interne.

Analizzando i dati tecnico-economici che definiscono le attività di escavazione, trasformazione e servizi si è visto che ad ogni addetto impiegato nell'escavazione corrispondono dai 5-7 addetti impiegati nei settori della trasformazione del materiale, della commercializzazione, dei trasporti e della meccanica, ecc.. Infatti, l'attività che più di ogni altra potrà creare nuova occupazione nel settore delle pietre ornamentali è quella della trasformazione, sia per l'elevato valore aggiunto da essa generato, sia per la necessità di manodopera qualificata.

Considerato il contesto socio-economico locale del Comune di Massa e Minucciano, in cui alla base del proprio sviluppo sta appunto l'attività di coltivazione delle cave, il legame con la ricchezza tradizionale della sua montagna (il marmo) e le attività legate al turismo montano, è possibile affermare che l'attività estrattiva della Cava Padulello Biagi, con la realizzazione della variante al piano di coltivazione, è in grado di generare un livello di occupazione tale da attivare movimenti migratori di personale addetto all'escavazione. Infatti, la realizzazione di tale piano sarà sicuramente in grado di far rimanere in loco alcune famiglie che risiedono, o che intendono ritornare ad abitare nei Comuni di Vagli e di Minucciano.

3.10 IMPATTI SULL'ASSETTO TERRITORIALE

3.10.1 Impatto generato dal transito dei mezzi pesanti

Nel capitolo "**2.12.3 Insediamenti e infrastrutture di collegamento al bacino estrattivo"** è già stato analizzato il traffico pesante, che graverà sulla viabilità comunale e provinciale con l'indicazione dei percorsi e dei centri abitati attraversati dai mezzi.

Per l'analisi degli impatti sulla qualità dell'aria si rimanda alla lettura della **relazione** redatta dal Dott.Giovanni Gatti.

La cava è collegata tramite apposita strada di servizio (strada comune ai bacini di Acqua Bianca, Carcaraia e Monte Cavallo) alla viabilità comunale che collega Gramolazzo con Vagli Sopra. Da questa si dirama poi la via di arroccamento vera e propria che porta alla cava Piastramarina e prosegue poi fino al Passo della Focolaccia entrando nel Comune di Massa verso le cave di Padulello e Biagi.

La strada ha una pendenza e una larghezza sufficiente per consentire il transito dei mezzi di cava e dei mezzi di trasporto in sicurezza. Il traffico pesante generato dalla realizzazione del piano di coltivazione, è desunto dalle varie fasi di coltivazione previste e stimato attraverso la quantità di materiale estratto realmente nell'arco delle varie fasi sia in termini di blocchi squadrati, che di detrito sterile.

L'assetto infrastrutturale di collegamento con i bacini estrattivi rimane invariato, così come è previsto che avvenga sostanzialmente anche all'interno dei singoli bacini, dove la viabilità di collegamento tra i siti estrattivi non subisce modifiche di rilievo.

Per quanto riguarda il numero dei viaggi necessari per allontanare il materiale estratto dalla cava, in considerazione del numero di mesi di operatività della cava, delle volumetrie previste e della portata dei mezzi si è stimato circa 1 o 2 viaggio giorno.

Le tempistiche per la realizzazione degli interventi e per il numero di viaggi potranno dilatarsi in funzione di problematiche legate al maltempo, etc. non direttamente dipendenti dall'azienda.

La strada d'arroccamento per Cava Padulello Biagi, serve tutto il bacino di Acqua Bianca, Carcaraia, e Monte Cavallo, dove sono attive varie cave. Per quanto abbiamo potuto osservare durante i sopralluoghi la manutenzione del tracciato è buona.

Sono particolarmente curate le strutture messe in opera per il drenaggio e la regimazione delle acque.

Al momento le strutture sono le seguenti:

- Basti rovesci che rallentano i flussi delle acque meteoriche scolanti lungo il tracciato, normalmente questi basti rovesci orientano le acque sulle scarpate di valle della strada che spesso corrispondono anche all'alveo dei Fossi
- Sui tornanti, normalmente livellati per consentire le manovre degli autocarri, nella zona di valle sono realizzati bacini di raccolta delle acque dilavanti, allo scopo di raccogliere e rallentare le acque, favorendo così la decantazione del trasporto solido, prima che le acque tornino al loro percorso naturale all'interno dei fossi
- Dopo eventi meteorici particolarmente intensi si rende necessario ripristinare il fondo stradale, durante le opere di risistemazione del fondo stradale vengono mantenute, se necessario ripristinate e potenziate le strutture destinate al drenaggio ed alle regimazione delle acque.

Il traffico pesante generato dall'attività della cava Padulello Biagi percorre due direttrici principali:

3. Direttrice GORFIGLIANO → GRAMOLAZZO → MINUCCIANO → AULLA → VERSILIA
4. Direttrice GORFIGLIANO → GRAMOLAZZO → PIAZZA AL SERCHIO → CAMPORGIANO → CASTELNUOVO GARFAGNANA.

Lungo la prima direttrice sarà trasportato il detrito sino all'impianto di frantumazione situato nei pressi di Minucciano (presso l'impianto gestito dalla soc. Migra); i blocchi egli informi proseguiranno invece verso Aulla e quindi a Massa.

Lungo la seconda direttrice transiteranno invece quasi escluivamente parte dei blocchi e degli informi estratti.

3.11 IMPATTI SULL'ASSETTO SOCIO-ECONOMICO

3.11.1 Obiettivi di sviluppo e influenze sull'economia locale

L'attività estrattiva della cava Padulello-Biagi si inserisce nel contesto locale delle attività estrattive del Comune di Massa.

Le pietre estratte si prestano a tutti gli utilizzi del campo ornamentale e artistico entrando a far parte dei rivestimenti e degli arredi di interi edifici.

In particolare in questa cava si estrae un marmo bianco di elevata qualità presente solo in poche cave nel comprensorio apuano.

Dal punto di vista economico la cava Padulello-Biagi consente l'occupazione diretta di 6 unità lavorative e di un direttore dei lavori. Ulterione nuova occupazione potrà essere necessaria in futuro nel caso in cui si riesca ad impostare la coltivazione della cava sfruttando nuove aree con presenza di materiale di elevata qualità.

Elevato risulta inoltre il valore aggiunto dato dalle lavorazioni successive effettuate per lo più nelle segherie locali. Tale incremento come anche per tutte le pietre ornamentali delle Apuane può raggiungere anche il 500% del valore del blocco sul piazzale di cava.

Considerando quindi la produzione annua della cava in esame e la dimensione occupazionale coinvolta sia nel processo estrattivo che in quello di trasformazione l'indotto generato è molto elevato; dal punto di vista produttivo la cava Paduello-Biagi è quindi collocabile in una categoria medio-piccola.

Inoltre questa tipologia di cave, di piccole dimensioni produttiva ed occupazionale, è molto diffusa in tutti i bacini estrattivi del complesso estrattivo apuano. Tale attività è quindi importante per il sistema produttivo del Bacino marmifero di Monte Cavallo sia dal punto di vista strettamente economico-occupazionale, sia dal punto di vista sociale e culturale.

Infatti, l'attività estrattiva oltre a fornire occupazione per 6 addetti provenienti dal contesto locale costituisce un'attività economica rappresentativa di una cultura, quella apuana, legata alla coltivazione delle pietre ornamentali e alla lavorazione successiva dei marmi estratti. Inoltre la ditta, in previsione di un aumento di produttività della cava, ha intenzione di assumere, con la previsione del nuovo piano di coltivazione, altre unità lavorative per il settore estrattivo.

La prosecuzione della coltivazione della cava Padulello-Biagi anche dal punto di vista occupazionale può dare garanzie di successo con l'opportunità di imipegare altre unità lavorative in contrasto quindi con il calo occupazionale che molte attività hanno fatto registrare nel passato.

I marmi estratti vengono in parte lavorati in loco nelle segherie della Versilia e zone limitrofe. Inoltre risvolti positivi sia hanno per le ditte che forniscono i mezzi ed i macchinari per le operazioni di coltivazione e per gli studi tecnici che progettano e coordianano l'attività di escavazione attraverso i piani di coltivazione e gli studi di settore.

Analizzando infine il mercato nazionale e internazionale delle pietre ornamentali, la concorrenza sempre più sfrenata dei paesi medio-orientali e la necessità di ottimizzare e razionalizzare il processo di escavazione risulta vitale per l'attività estrattiva della cava Padulello-Biagi il proseguimento della coltivazione come previsto dal nuovo piano di coltivazione impostando intervento di non elevata portata su un territorio già fortemente compromesso dall'escavazione.

Considerando, infine, il potenziale sviluppo della cava, con la possibilità di sfruttare nuove porzioni di giacimento di buona qualità merceologica e al tempo stesso di limitare l'impatto sull'assetto geomorfologico dell'area, l'attività della cava Padulello-Biagi potrà ottenere risultati economici e produttivi in grado di autosostenersi per un arco di tempo significativo producendo reddito ed occupazione per gli addetti che vi lavorano e per eventuale altra manodopera che si renderà necessaria.

BIBLIOGRAFIA

AA.VV. (2000) *"Principi e linee guida per l'ingegneria naturalistica - Volume 1 Processi territoriali e criteri metodologici"* Collana Fiumi e Territorio - Regione Toscana.

CIVITA M., FORTI P., MARINI P., MECCHERI M., MICHELI L., PICCINI L., & PRANZINI G. **(1991) – *CARTA DELLA VULNERABILITÀ ALL'INQUINAMENTO DEGLI ACQUIFERI DELLE ALPI APUANE.* GNDCI-CNR.**

BLASI P., BRADLEY F., PILI M. (1997) – *Cave apuane censimento, analisi e tendenze evolutive rapporto 1993.* "ALDUS" Casa di Edizioni in Carrara.

LEOPOLD L.B., CLARKE F.E., HANSHAW B.B. & BASLEY J.R. (1971) – *A procedure for Evalutating Environmental Impact.* "Us Geol. Surv.", circ. 645.

MALCEVSCHI S. (1987) - *Lo studio del paesaggio naturale mediante indici ambientali sintetici.* Terra, 1: 70-77.

ONETO G. (1989) – *Valutazione di impatto sul paesaggio*. Pirola Editore

POLELLI M. (1989) - *Valutazione di Impatto Ambientale.* Edagricole

SCHMIDT DI FRIEDBERG P., MALCEVSCHI S. (1998) - *Guida pratica agli studi di impatto ambientale*. Il Sole 24 Ore.

GATTIGLIO S., SCOROLLI A., (1989) – Rapporto sulla escavazione e trasformazione del Marmo in Garfagnana – situazione e prospettive.

PARTE IV - ANALISI DELLE ALTERNATIVE

4.1 PREMESSA

Secondo le linee guida della Regione Toscana, l'analisi delle alternative ha lo scopo di individuare le possibili soluzioni alternative e di confrontarne i potenziali impatti con quelli determinati dall'intervento proposto.

A tal fine, lo studio di impatto ambientale deve fornire:

1. una descrizione delle alternative che vengono prese in esame, con riferimento a:
   - *alternative strategiche:* consistono nella individuazione di misure per prevenire la domanda e/o misure diverse per realizzare lo stesso obiettivo;
   - *alternative di localizzazione:* sono definibili in base alla conoscenza dell'ambiente, alla individuazione di potenzialità d'uso dei suoli e ai limiti rappresentati da aree critiche e sensibili;
   - *alternative di processo o strutturali:* consistono nell'esame di differenti tecnologie e processi e di materie prime da utilizzare;
   - *alternative di compensazione o di mitigazione degli effetti negativi:* consistono nella ricerca di contropartite nonché in accorgimenti vari per limitare gli impatti negativi non eliminabili;
   - *alternativa zero:* consiste nel non realizzare il progetto;

2. l'esposizione dei motivi della scelta compiuta, con riferimento alle alternative individuate, ivi compresa l'alternativa zero, qualora esso non sia previsto in un piano o programma comunque già sottoposto a VIA.

4.2 ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE

Considerando la morfologia della zona e la perimetrazione delle aree estrattive (aree contigue secondo la L.R. 65/97) e l'esigenza su tutto il territorio apuano di limitare gli impatti derivanti dalle attività estrattive è impensabile delocalizzare l'attività in altra zona, sia in termini di potenzialità del bacino estrattivo che in termini di minimizzazione degli impatti negativi. Inoltre la localizzazione della cava Padulello-Biagi, ma questo vale anche per tutte le cave apuane, dipende dalla disposizione del giacimento di marmo coltivabile e commercialmente renumerativo.

In questa cava infatti si estrae una qualità di marmo molto pregiato (il bianco) utlizzato per l'edilizia ornamentale come rivestimento di interni.

Dal punto di vista dell'espasione della coltivazione l'attuale piano seguirà il naturale corso dei marmi così come evidenziato nella analisi geologica del sito; tale espansione avverrà comunque verso aree già oggetto di coltivazione in passato ed esclusivamente in galleria e gli impatti saranno quindi contenuti.

4.3 ALTERNATIVE DI PROCESSO O STRUTTURALI

Considerando le due principali tipologie di escavazione "*a cielo aperto*" ed "*in galleria*", la prosecuzione dell'escavazione per la cava Padulello-Biagi, come previsto nel piano di coltivazione, sarà esclusivamente in galleria in quanto gli interventi previsti a cielo aperto non sono previsti dal PIT sono funzionali alla prosecuzione della coltivazione in galleria.

Considerate le caratteristiche giacimentologiche e di fratturazione dell'ammasso roccioso nella cava Padulello-Biagi risulta attuabile la coltivazione in galleria.

Inoltre, la morfologia stessa della valle e la configurazione attuale della cava, favoriscono questo tipo di impostazione della coltivazione che minimizza gli impatti negativi che l'attività della cava può avere sul contesto geomorfologico e paesaggistico circostante.

Questo tipo di alternativa, che seguirà comunque il naturale evolversi della coltivazione della cava Padulello-Biagi, risulta quindi facilmente attuabile in questo sito permettendo di minimizzare gli impatti e di garantire un discreto risultato economico alla cava in lavorazione.

4.4 ALTERNATIVE DI COMPENSAZIONE O DI MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI NEGATIVI

Considerando le attuali potenzialità della cava Padulello-Biagi è difficile ipotizzare lo sviluppo futuro della coltivazione e anche il tempo residuo di lavorazione della cava. Dall'analisi quindi della situazione giacimentologica e strutturale del bacino estrattivo si può stimare che l'attività di coltivazione potrà protrarsi per almeno altri vent'anni con una produzione costante di materiali pregiati per uso ornamentale ed edilizio.

In questo senso la prosecuzione dell'attività estrattiva, se condotta rispettando le necessarie misure di mitigazione degli impatti negativi, può essere impostata al fine di facilitare il recupero ambientale finale dell'area con le tecniche descritte nel piano di ripristino morfologico**.**

Tali opere di recupero potranno essere eseguite direttamente dalla ditta attuale impiegando i propri addetti in cava; in questo modo oltre a facilitare il reinserimento ambientale e la messa in sicurezza della cava gli addetti acquisiranno nuove professionalità tecniche nel campo del recupero ambientale di aree degradate.

Tali opere potranno quindi essere programmate in accordo con le altre ditte che lavorano nella zona in modo da coordinare gli interventi e minimizzando i costi delle opere di recupero previste.

4.5 ALTERNATIVE PROGETTUALI ALL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA "PADULELLO-BIAGI"

Questo tipo di alternative consentono di prevedere molti scenari possibili di prosecuzione dell'escavazione. Considerando il notevole valore ambientale dell'area di studio sia dal punto di vista naturalistico che dal punto di vista storico-culturale, le prospettive per far nascere possibilità occupazionali legate al turismo ambientale nella zona sono molto reali.

La valorizzazione di queste zone dal punto di vista turistico-ambientale può divenire, se correttamente gestita e incentivata, una realtà economica autosufficiente che ben si può integrare con l'escavazione dei marmi di qualità della zona. La valenza storica e culturale dell'area è notevole considerando le numerose attività estrattive che nei secoli si sono succedute nella valle lasciando tracce talvolta indelebili del loro trascorso.

4.6 ALTERNATIVA ZERO

L'alternativa zero consiste nel non realizzare il progetto di coltivazione come previsto dal progetto proposto e oggetto del SIA.

Come già riferito nel paragrafo **2.1.4 Evoluzione futura del territorio in assenza del progetto,** dal punto di vista della prosecuzione della coltivazione della cava negli anni, l'impossibilità di poter proseguire la coltivazione come previsto dal piano di coltivazione comporterà l'immediata chiusura dell'attività estrattiva. Il proseguimento della coltivazione è quindi vitale per poter sfruttare nuove aree potenzialmente interessanti per la buona qualità merceologica dei materiali affioranti.

In questo senso l'alternativa zero comporta degli impatti critici sulle prospettive occupazionali che l'attività estrattiva Padulello-Biagi può generare nel medio periodo non consentendo la prosecuzione per più anni dell'attività di coltivazione.

Confrontando gli impatti critici negativi prodotti dall'alternativa zero sulla componente socio-economica del contesto locale (occupazione per 6 cavatori più l'indotto) con gli impatti critici prodotti dall'attuazione dalla realizzazione del progetto sulle varie componenti ambientali interessate ne risulta un quadro complessivo prodotto dall'attività di coltivazione della cava Padulello-Biagi.

In questo senso, mentre gli impatti ambientali negativi, prodotti dalla coltivazione, possono essere facilmente mitigati sia in corso d'opera, sia gestendo correttamente i detriti prodotti in cava, sia attraverso recupero ambientale finale, con opere di mascheramento e di messa in sicurezza dei nuovi fronti di coltivazione, gli impatti negativi dell'alternativa zero potranno essere

difficilmente mitigati se non delocalizzando gli addetti in altre attività estrattive o generando nuove opportunità occupazionali così come descritte nel paragrafo 4.4.2.

Tali opportunità occupazionali potranno comunque essere attuate soltanto nel lungo periodo attraverso una funzionale riorganizzazione delle infrastrutture di ricezione turistica locali ora del tutto inadeguate allo svolgimento di attività turistiche di rilievo.

PARTE V - MISURE DI MITIGAZIONE E MONITORAGGIO

5.1 MISURE DI MITIGAZIONE E MONITORAGGIO

Le misure di mitigazione e monitoraggio rimangono invariate rispetto al Progetto approvato. Si riportano di seguito le misure individuate nello SIA relativo al Progetto vigente.

5.1.1 Misure atte a mitigare gli impatti e al monitoraggio sulle acque

SETTORI DI INTERVENTO	MODALITA' DI ATTUAZIONE	MONITORAGGIO
ACQUE DERIVANTI DAL TAGLIO	Come previsto dal piano di coltivazione, saranno effettuate adeguate pulizie dell'area di coltivazione attiva mediante asportazione meccanica degli accumuli di materiale fine generalmente mediante l'impiego di mezzi meccanici o talora manualmente. Al fine di limitare la produzione di polvere, prima delle operazioni di pulizia verrà eseguito l'inumidimento del materiale da asportare, quanto sufficiente per limitare la polverosità. Per garantire la prevenzione dall'inquinamento delle acque di prima pioggia sono previsti accorgimenti gestionali e operativi riguardanti le attività potenzialmente contaminanti, quali: ▪ controllo giornaliero della rete scolante e dei fossi di guardia con particolare attenzione durante i periodi particolarmente piovosi; ▪ adeguate procedure di intervento in caso di emergenza; ▪ particolare attenzione durante le fasi di rifornimento e manutenzione delle macchine operatrici; ▪ regolare manutenzione dell'impianto di trattamento delle acque meteoriche; ▪ controllo visivo della situazione generale delle vasche di decantazione (cadenza settimanale); ▪ controllo accumulo sostanze decantate e loro eventuale allontanamento (cadenza trimestrale); ▪ periodico lavaggio delle superfici scolanti; ▪ utilizzo di grassi vegetali biodegradabili per le macchine operatrice, laddove tecnicamente possibile.	Al fine di minimizzare gli impatti che le acque e i prodotti di lavorazione del marmo nella cava Paduello-Biagi dovessero avere sulle acque superficiali e profonde, si adotteranno i seguenti provvedimenti: ▪ continuo monitoraggio delle aree di cava in galleria per predisporre la raccolta delle acque meteoriche dilavanti e e le acque derivanti dai tagli in cava; ▪ mantenere la massima pulizia delle zone non interessate dalle lavorazioni e a porre in opera, nelle zone oggetto di lavorazione, tutte le cautele necessarie affinché il materiale a granulometria più fine sia convogliato e raccolto; ▪ porre in opera idonee tubazioni per la raccolta delle acque di lavorazione; ▪ continuo monitoraggio delle vasche per la raccolta e decantazione delle acque di lavorazione, in modo da evitare la tracimazione delle stesse; ▪ tempestiva sigillatura delle fratture eventualmente beanti o aperte non appena esse dovessero manifestarsi all'avanzamento dei lavori di coltivazione del marmo.
ACQUE METEORICHE DILAVANTI	La gestione delle AMC sarà effettuata con il seguente procedimento: ▪ deflusso idrico nell'area di raccolta trasferimento delle acque all'impianto mobile di trattamento delle acque mediante filtraggio a sacchi con depurazione delle stesse ▪ trasferimento delle acque depurate alle aree di lavorazione a cielo aperto ed in sottotecchia e/o sotterraneo ▪ raccolta periodica (ogni 15 gg lavorativi) del fango di decantazione dall'area di raccolta stoccaggio provvisorio della marmettola nel contenitore situato a lato dell'impianto di trattamento smaltimento della marmettola a norma di legge (D.Lgs. n. 152/06). I sacchi pieni di marmettola del serbatoio mobile saranno sostituiti con sacchi vuoti e stoccati provvisoriamente, come già sopra riportato, all'interno del contenitore situato a lato dell'impianto di trattamento; essi saranno successivamente smaltiti a norma di legge. Al termine di ogni taglio, si provvederà alla raccolta della marmettola presente sul fondo dell'area di raccolta che sarà stoccata provvisoriamente nei sacchi all'interno del contenitore a lato dell'impianto di trattamento mobile e smaltita a norma di legge.	Al termine di ogni taglio, si provvederà alla raccolta della marmettola presente sul fondo dell'area di raccolta che sarà stoccata provvisoriamente nei sacchi all'interno del contenitore a lato dell'impianto di trattamento mobile e smaltita a norma di legge seguendo i dettami del "Disciplinare sulla gestione della marmettola" sul quale saranno annotati: ▪ la data del prelievo della marmettola dall'area di raccolta ▪ la quantità (in mc) stoccata provvisoriamente nel locale officina ▪ la data di conferimento a Ditta autorizzata allo smaltimento ▪ la quantità (in mc) conferita alla Ditta autorizzata allo smaltimento ▪ la firma dell'addetto che sovrintende alle operazioni di prelievo, stoccaggio provvisorio e conferimento della marmettola. ▪ Nel disciplinare, esposto nel locale mensa, saranno inoltre illustrate ai lavoratori le modalità di gestione della marmettola sopra descritte, già oggetto di riunione, indetta dal Datore di Lavoro organizzare, nella quale il Direttore Responsabile ha illustrato i contenuti del disciplinare.

Procedure adottate per la prevenzione dall'inquinamento delle AMD	Condizione base è lo stoccaggio e l'allontanamento dei rifiuti secondo quanto prescritto dalla normativa vigente in merito: ▪ *oli esausti, batterie e filtri*: tutti questi saranno stoccati separatamente in contenitori chiusi appositi all'interno di container dell'area officina che risulterà coperta e dotata di pavimentazione impermeabile (substrato roccioso sano) al fine di evitare qualunque contatto con le acque meteoriche prima di essere conferiti a ditte specializzate nel loro smaltimento; ▪ *RSU* (resti di cibo, carte, etc.) che saranno raccolti ed allontanati giornalmente; ▪ *carburanti* che saranno stoccati in cisterna idonea e per il rifornimento dei mezzi dotata di pistola erogatrice così da evitare sversi accidentali; ▪ "*marmettola*" (fango di lavorazione/decantazione) che sarà stoccato in sacchi appositi e smaltito da ditte specializzate; ▪ *rifiuti ferrosi*: saranno stoccati in contenitori coperti da teloni in modo da non essere dilavati dalle acque; ▪ *pneumatici usati*: quelli non più utilizzabili saranno smaltiti direttamente al momento delle sostituzioni. Quelli ancora buoni saranno stoccati all'interno dell'officina o dei locali di ricovero mezzi per essere usati al bisogno; ▪ *cumuli di sottoprodotti*: l'area delimitata da barriera in blocchi e da eventuale cordolo in terra eviterà che l'eventuale dilavamento possa interessare altre aree della zona servizi. Tale acqua verrà inviata all'impianto di AMPP. In considerazione anche dello spazio che sarà disponibile i sottoprodotti saranno allontanati man mano che verranno realizzati e comunque con cadenza giornaliera; ▪ *i blocchi* saranno anch'essi allontanati con cadenza giornaliera e verranno lavati all'interno dell'area di cava attiva non appena sezionati, prima di essere portati nell'area di momentaneo stoccaggio; ▪ *i piazzali di cava realizzati* saranno mantenuti puliti in modo che le ruote dei mezzi non si carichino di fango; ▪ *in caso di pioggia* si fermeranno le lavorazioni sia all'interno del cantiere sia nelle zone adibite a stoccaggio del detrito e dei blocchi.	Al fine di minimizzare gli impatti che le acque e i prodotti di lavorazione del marmo nella cava Paduello-Biagi dovessero avere sulle acque superficiali e profonde, si adotteranno i seguenti provvedimenti: ▪ continuo monitoraggio delle aree di cava in galleria per predisporre la raccolta delle acque meteoriche dilavanti e e le acque derivanti dai tagli in cava; ▪ mantenere la massima pulizia delle zone non interessate dalle lavorazioni e a porre in opera, nelle zone oggetto di lavorazione, tutte le cautele necessarie affinché il materiale a granulometria più fine sia convogliato e raccolto; ▪ porre in opera idonee tubazioni per la raccolta delle acque di lavorazione; ▪ continuo monitoraggio delle vasche per la raccolta e decantazione delle acque di lavorazione, in modo da evitare la tracimazione delle stesse; tempestiva sigillatura delle fratture eventualmente beanti o aperte non appena esse dovessero manifestarsi all'avanzamento dei lavori di coltivazione del marmo.

SETTORI DI INTERVENTO	MODALITA' DI ATTUAZIONE	MONITORAGGIO
Stoccaggio di ▪ **oli** ▪ **lubrificanti** ▪ **grassi** ▪ **refrigeranti** **Perdite accidentali di:** ▪ **oli idraulici** ▪ **carburanti**	Va premesso che per la gestione dei rifiuti speciali quali oli esausti e grassi lubrificanti si utilizzeranno le strutture già presenti presso la cava Padulello-Biagi, la Società gerente il sito prevede di stipulare un contratto di manutenzione dei mezzi e dei macchinari con una Ditta esterna, la quale si occuperà delle manutenzioni ordinarie e straordinarie, provvedono al recupero e smaltimento degli oli (motore ed idraulici) in via diretta. Pertanto non si prevede stoccaggio di oli esausti all'interno del cantiere. Per ogni evenienza, si prevederà comunque l'apposizione di un apposito contenitore, con doppio fondo, a norma di legge per lo stoccaggio degli oli esausti, con capacità totale di 500lt, contrassegnato con apposita "R" nera in campo giallo e codice CER 130208. In caso di sversamento accidentale di materiale inquinante, come carburanti, oli idraulici e lubrificanti, acidi di batterie, ecc., dilavabili dalle acque meteoriche, sono previsti i seguenti interventi di emergenza (da modularsi in base all'entità dello sversamento): ▪ Operazioni di assorbimento dell'inquinante con prodotti specifici per olii, gasolio e grassi da reperire sul mercato e tenere sempre presenti in cava (es. polvere assorbente,...). Si procederà come segue: 1. Rimozione della causa dello sversamento; 2. Assorbimento del liquido sversato con materiale idoneo; 3. Confezionamento all'interno di big-bags e conferimento dello stesso a ditta specializzata nel trasporto e conferimento agli impianti deputati allo smaltimento; 4. Lavaggio della superficie interessata dallo sversamento con soluzione detergente e raccolta del liquido utilizzato con nuovo materiale assorbente; 5. Confezionamento del materiale utilizzato per il lavaggio (detergenti, materiale assorbente ecc.) all'interno di big-bags e conferimento dello stesso a ditta specializzata nel trasporto e conferimento agli impianti deputati allo smaltimento; 6. Rapporto scritto sull'accaduto e valutazione dell'efficacia degli interventi adottati; 7. Analisi delle acque contenute nel pozzetto di ispezione a valle della vasca di raccolta (Vr) delle acque di prima pioggia per verificare la presenza/assenza di contaminazione. ▪ Nel caso si sospetti che l'evento possa aver determinato una contaminazione delle matrici ambientali si dovranno attivare le procedure amministrative previste dall'art.242 del D.Lgs.152/06 e s.m.i.	Al fine di evitare la dispersione di inquinanti si adotteranno le seguenti misure di monitoraggio: ▪ periodicamente si provvede a verificare l'integrità e la stabilità dei contenitori del carburante e degli oli esausti in modo da evitare perdite accidentali. ▪ verranno attuate tutte le precauzioni onde evitare dispersioni nel suolo degli agenti inquinanti stoccati, soprattutto durante la manutenzione e il rifornimento dei mezzi adoperati in cava. ▪ verranno regolarmente compilati i registri di carico e scarico degli oli esausti come previsto dalla normativa vigente. ▪ verrà mantenuto in cava materiale oleo assorbente al fine di recuperare eventuali perdite accidentali di olio e carburante.

SETTORI DI INTERVENTO	MODALITA' DI ATTUAZIONE	MONITORAGGIO
Procedure di intervento e di eventuale trattamento in caso di sversamenti accidentali	▪ Nell'area officina, all'interno dei container dove saranno stoccati gli oli esausti, quelli nuovi, i grassi ed i filtri esausti sarà previsto lo stoccaggio di materiali oleoasorbenti (sepioliti o similare) oltre a stracci e segatura, che dovranno essere utilizzati in caso di sverso accidentale nelle aree di cava e dei servizi in generale. ▪ A seguito di eventuale sverso di materiali come oli, carburante o similari, si procederà immediatamente spargendo sopra i materiali oleoassorbenti o pulendo con stracci. Tutto quanto contaminato da idrocarburi o similari dovrà essere stoccato in sacchi di plastica integri e riposto in un contenitore metallico stagno al coperto per essere poi smaltito con lo stesso codice del materiale inquinante. ▪ In casi di sversi su terra o marmettola, anche questa dovrà essere raccolta all'interno di sacchi di plastica o contenitori stagli, riposta al coperto per essere poi smaltita a norma di legge. ▪ Si rammenterà poi di effettuare le operazioni di manutenzione previste dai manuali di uso e manutenzione dei macchinari, in particolare di verificare le tenute dei filtri, delle guarnizioni, di porre attenzione al momento dei rabbocchi con oli, anticongelanti, etc. e dei rifornimenti con carburante che dovrà avvenire con uso di pistola erogatrice. ▪ In considerazione del fatto che tutti questi interventi avranno la loro massima efficacia se realizzati fin dall'inizio dell'avvio dei lavori, una sensibilizzazione del personale al rispetto di queste regole rimane come un punto cardine per la gestione di future emergenze.	Al fine di evitare la dispersione di inquinanti si adotteranno le seguenti misure di monitoraggio: ▪ periodicamente si provvede a verificare l'integrità e la stabilità dei contenitori del carburante e degli oli esausti in modo da evitare perdite accidentali. ▪ verranno attuate tutte le precauzioni onde evitare dispersioni nel suolo degli agenti inquinanti stoccati, soprattutto durante la manutenzione e il rifornimento dei mezzi adoperati in cava. ▪ verranno regolarmente compilati i registri di carico e scarico degli oli esausti come previsto dalla normativa vigente. ▪ verrà mantenuto in cava materiale oleo assorbente al fine di recuperare eventuali perdite accidentali di olio e carburante.

5.1.2 Misure atte a mitigare e monitorare gli impatti sul suolo e sottosuolo

SETTORI DI INTERVENTO	MODALITA' DI ATTUAZIONE	MONITORAGGIO
Impatti sul suolo e sottosuolo	Le uniche misure per mitigare gli impatti sul suolo e sottosuolo riguardano la fase di progettazione, impostando una coltivazione che predisponga la cava al recupero ambientale finale creando le condizioni preliminari per un efficace recupero ambientale e paesaggistico dell'area. La coltivazione in galleria non produce modifiche geomorfologiche rilevanti. L'intervento di recupero previsto sul vecchio sito della cava Biagi consente il recupero morfologico di una porzione di cava a cielo aperto ricrendo le condizioni per il recupero vegetazionale dell'area creando le condizioni pedologiche adatte all'insediamento della vegetazione erbacea e arbustiva. Fondamentale sarà quindi il recupero morfologico dell'area di cava al termine della coltivazione al fine di creare le condizioni pedologiche adatte all'insediamento della vegetazione erbacea e arbustiva.	Verrà monitorato lo stato di stabilità dei fronti di cava e delle aree oggetto di ripristino al fine di evitare la disperzione di materiale a granulometria più fine.

5.1.3 Misure atte a mitigare gli impatti su vegetazione, flora ed ecosistemi

SETTORI DI INTERVENTO	MISURE DI MITIGAZIONE	MONITORAGGIO
VEGETAZIONE E FLORA	L'attività di coltivazione della cava Padulello-Biagi non prevede ulteriori ampliamenti degli attuali fronti di cava. La tipologia di impatto possibile riguarda la diffusione di polveri e le misure di mitigazione possibili sono: ▪ la velocità lungo la viabilità viene mantenuta molto bassa (passo d'uomo) sia con mezzi carichi che scarichi, specie in prossimità dei tratti stradali non caratterizzati da copertura vegetale o costituiti in prevalenza su coltri di detrito.	Verrà monitorato lo stato della vegetazione circostante per verificare che l'attività di coltivazione non comprometta le essenze botaniche che si trovano nei dintorni della cava.
FAUNA	L'impatto probabile rilevato riguarda il disturbo della fauna sensibile causato dal rumore ▪ Manutenzione regolare dei mezzi e sostituzione in caso di emissioni di rumore eccessive. Quale opera di miglioramento delle emissioni acustiche tenuto anche conto della vicinanza del Parco delle Apuane, si consiglia di mantenere sempre chiuse le porte dello shelter contenente il gruppo di cogenerazione. Nel caso si rendesse necessario migliorare lo scambio termico del motore a combustione, si consiglia di installare prese d'aria dotate di trappola fono-assorbente.	▪ Monitoraggio del clima acustico annuale e/o al cambio mezzi meccanici o modalità operative. ▪ Valutazione del corretto funzionamento dei dispositivi per abbattere le polveri

5.1.4 Misure atte a mitigare e monitorare gli impatti sull'assetto territoriale

SETTORI DI INTERVENTO	MISURE DI MITIGAZIONE	MONITORAGGIO
Automezzi adibiti al trasporto /viabilità	Al fine di mitigare i disagi dovuti al passaggio dei mezzi pesanti sulla viabilità che conduce al sito di cava, si predisporranno accorgimenti in merito a: ▪ **Orario di transito:** verrà concordato un apposito orario per il transito dei mezzi pesanti sulla viabilità locale da concordarsi con le ditte addette al trasporto dei blocchi e al trasporto del detrito. ▪ **Copertura rimorchio:** i mezzi pesanti utilizzati per il trasporto del detrito dovranno essere dotati di copertura impermeabilizzata (telone) al fine di impedire la dispersione del materiale polverulento caricato durante il tragitto fino agli stabilimenti di conferimento.	▪ Verifica del rispetto degli orari tra mezzi per il carico di derivati e mezzi per il carico dei blocchi/informi, anche per questioni legate alla sicurezza; ▪ Suddivisione in differenti orari per mezzi con direttrici similari in modo da non congestionare il traffico lungo un'unica direttrice; ▪ Monitoraggio dello stato di manutenzione dei mezzi pensanti al fine di evitare che presentino perdite olio o di materiale dal cassone/rimorchio; ▪ Verifica dello stato della viabilità sia per questioni ambientali che di sicurezza

5.1.5 Misure atte a mitigare l'emissione diffusa di polveri in atmosfera

SETTORI DI INTERVENTO	MODALITA' DI ATTUAZIONE	MONITORAGGIO
TAGLIO DELLE BANCATE	Le emissioni diffuse originate durante la fase produttiva di coltivazione sono molto scarse in quanto o le operazioni avvengono in presenza di acqua (macchinette a filo diamantato) o, nel caso di tagli a secco, ancorchè al momento non previsti nella tipologia di materiale, i materiali sono direttamente convogliati mediante coclea locale. Formazioni di polvere localizzata si ha in realtà durante la fase di ribaltamento della bancata con escavatore in quanto è necessaria la realizzazione di letto detritico non grossolano. In questa fase è prassi, in modo particolare nel periodo estivo, inumidire il letto con acqua al fine di limitare al minimo l'emissione di polveri. ▪ Con tagliatrici a filo è previsto l'utilizzo di acqua; ▪ con le tagliatrici a catena è previsto un sistema di aspirazione della terna ▪ per la perforazione si controlla il flusso idrico e lo si aumenta alla necessità; Al fine di limitare ulteriormente e contenere le emissioni all'interno del cantiere per le emissioni di polveri connesse con l'ambiente si interviene: ▪ raccogliendo e ponendo all'interno di sacchi filtranti la marmettola con granulometria grossolana prodotta sul posto operativo; ▪ raccogliendo e depurando le acque reflue dal contenuto solido in sospensione mediante l'impianto a sacche filtranti e riciclo acque di lavorazione; ▪ impedendo la formazione di cumuli di marmettola ai bordi dei piazzali, rimuovendola periodicamente ed insaccandola.	Si rimanda alla lettura del piano di coltivazione e PMA per i dettagli tecnici.
FORMAZIONE E STOCCAGGIO CUMULI	▪ Evitare la lavorazione in condizioni di vento elevato. ▪ Nebulizzazione con acqua	Si rimanda alla lettura del piano di coltivazione e PMA per i dettagli tecnici.

SETTORI DI INTERVENTO	MODALITA' DI ATTUAZIONE	MONITORAGGIO
MOVIMENTAZIONE BLOCCHI	Circa la fase di movimentazione dei mezzi nelle normali operazioni di cava è normale che nei periodi più secchi possa esservi sollevamento di polveri da parte degli stessi. Le emissioni in questo caso sono molto contenute, concentrate nelle aree di movimentazione e limitate nel tempo. Le azioni di prevenzione e mitigazione sono garantite al meglio dalla costante periodica pulizia dei piazzali attuata secondo i protocolli di gestione (vedasi piano gestione AMD) che prevedono raccolta dei fini presenti. Altra fase in cui è possibile la formazione di polveri è quella della movimentazione dei blocchi e del detrito durante la fase di movimentazione e caricamento su camion. In questo caso in realtà la formazione è molto limitata in quanto nel caso di movimentazione di blocchi lo spostamento avviene in modo molto lento e graduale causa la grandezza degli stessi e onde evitare che blocchi commerciali di un certo pregio possano essere "rovinati" mediante rotture degli spigoli del blocco stesso. Inoltre il blocco prima di essere movimentato viene lavato al fine della segnatura per il successivo taglio. Per quanto concerne la movimentazione del detrito lo stesso viene caricato nelle forme e dimensioni come determinato dal rovesciamento della bancata in quanto viene spostato in altra area per la riduzione. ▪ Mantenimento costante della pulizia dei piazzali e dei piani segati, raccogliendo e stoccando il residuo "fine"; ▪ Limitazione della velocità di translazione dei mezzi (sia autocarri che i mezzi d'opera) lungo le strade sterrate durante i periodi più asciutti.); ▪ Nebulizzazione con acqua.	Verifica e controllo del fenomeno di trasporto. Si rimanda alla lettura del PMA allegato per i dettagli tecnici.
TRASPORTO	▪ Utilizzo di materiale prevalentemente grossolano per la sistemazione delle strade; ▪ Manutenzione delle massicciate stradali e delle fosse di decantazione delle acque; ▪ Limitazione della velocità dei camion in uscita e transito su strade bianche; ▪ Installazione di cunette per limitare la velocità dei veicoli sotto un limite di velocità da definire, per esempio 30 km/h; ▪ Particolare attenzione si dovrà porre durante la realizzazione degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria della viabilità di arroccamento al fine di non danneggiare la vegetazione posta ai margini della sede stradale.	Verifica e controllo del fenomeno di trasporto.