

REGIONE TOSCANA
PROVINCIA DI MASSA CARRARA
COMUNE DI CARRARA

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Art.19, comma 1 D. Lgs.152/2006

ai fini della Verifica di assoggettabilità di cui all'Art.48 della L.R. 10/2010

PROGETTO DI COLTIVAZIONE DELLA CAVA

"LA MADONNA" N. 64

Bacino Marmifero di Torano - Carrara (MS)

22 SETTEMBRE 2025

Dott. Biol. Alessandra Fregosi

Committente:

Cave di Sponda s.r.l. Via Genova, 42 54033 Carrara (MS)

SOMMARIO

PREMESSA.....	1
1. AREA DI STUDIO	2
1.1 Inquadramento territoriale e vincoli.....	3
2. MATERIALI E METODI	14
3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	17
3.1 Stato attuale	17
3.2 Stato di progetto	18
3.3 Tolleranze progettuali	20
3.4 Tempistiche, tipologie ed i quantitativi dei materiali da estrarre	24
3.5 Metodo di coltivazione	27
3.6 Approvvigionamento energetico, idrico e di carburante	27
3.7 Edifici aziendali.....	27
3.8 Area deposito temporaneo rifiuti.....	28
3.9 Capacità tecnico-economiche dell'impresa.....	29
3.10 Gestione delle acque	30
3.11 Calcolo volumi presunti delle AMPP e delle AMD	42
3.12 Gestione dei carburanti, oli e grassi	45
3.13 Procedure di gestione e contenimento delle acque di lavorazione	46
3.14 Procedure di prevenzione dell'inquinamento delle AMD	47
3.15 Gestione dei derivati del materiale da taglio	48
3.16 Gestione dei rifiuti di estrazione	52
3.17 Ripristino e recupero ambientale	55
4. ARIA	60
4.1 Qualità dell'aria	60
4.2 Clima acustico	63
4.3 Dati climatici	64
4.3.1 Precipitazioni e Temperature.....	65
4.3.2 Il vento	65
4.3.3. Il regime idrico dei suoli	65
5. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO.....	67
5.1 Geomorfologia.....	67
5.2 Geologia e giacimentologia	69
5.3 Giacimentologia.....	73

5.3 Uso del suolo	78
6. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA	83
6.1 Caratteristiche idrogeologiche generali	83
6.2 Caratteristiche idrogeologiche dell'area esaminata e di un suo intorno significativo	89
6.3 Studio idrogeologico della cava "La Madonna" mediante monitoraggio delle sorgenti Carbonera, Pizzutello, Tana dei Tufi e Pero Superiore attraverso l'immissione di spore di <i>Lycopodium Clavatum</i> L.....	101
6.4 La circolazione idrica delle acque provenienti dall'area di escavazione attuale e di progetto della cava "La Madonna"	101
6.5 Carsismo	103
7. ANALISI VEGETAZIONALE E FLORISTICA	105
7.1 Il paesaggio vegetale nell'area vasta.	105
7.2 Analisi floristica.....	109
8. ANALISI FAUNISTICA.....	124
8.1 Molluschi	124
8.2 Artropodi	127
8.3 Anfibi.....	133
8.4 Rettili	133
8.5 Uccelli	135
8.6 Mammiferi.....	139
9. ECOSISTEMI.....	142
9.1 Individuazione delle unità ecosistemiche.....	142
9.2 Unità Ambientali.....	146
10. DESCRIZIONE DEI SITI	149
10.1 La ZSC8 (IT5110008) – Monte Borla-Rocca di Tenerano	149
10.2 La ZPS23 "Praterie primarie e secondarie delle Apuane"	150
11. ASSETTO TERRITORIALE E PAESAGGIO.....	151
11.1 Assetto territoriale e paesaggio	151
del sistema montano cui l'area di progetto appartiene.	151
11.2 Patrimonio naturale	157
11.3 Patrimonio storico	158
11.4 Invarianti strutturali: I caratteri idro-geo-morfologici dei bacini idrografici e dei sistemi morfogenetici (Invariante I) (da Abachi delle Invarianti strutturali - P.I.T)	160
11.4 Invarianti strutturali: I caratteri ecosistemici del paesaggio (Invariante II)	164

12. ASSETTO INSEDIATIVO	174
12.1 Invarianti strutturali: Il carattere policentrico e reticolare dei sistemi insediativi, urbani e infrastrutturali (Invariante III).....	175
13. ASSETTO DEMOGRAFICO E SOCIO-ECONOMICO	178
13.1 Dinamiche demografiche e caratteri strutturali della popolazione	178
13.2 Analisi delle attività economico-produttive (da A1.1 QC socio economico del territorio -	183
13.2.1 Il settore lapideo e l'indotto	186
13.2.2 Agricoltura e allevamento.....	192
13.2.3 Artigianato.....	194
14. ANALISI DEGLI IMPATTI.....	195
14.1 Check-list di individuazione delle azioni impattanti.....	195
14.2 Componenti ambientali interessate dalle azioni di progetto.....	201
14.3 Metodologia per l'identificazione e la valutazione dell'impatto delle azioni di progetto ..	228
14.4 Potenziale di impatto delle azioni di progetto	232
14.5 Valutazione degli impatti critici	237
15. IMPATTI CUMULATIVI CON ALTRI PIANI O PROGETTI.....	238
16. MISURE DI PREVENZIONE, MITIGAZIONE E CONTROLLO	240
18. MONITORAGGIO DEGLI ASPETTI AMBIENTALI CHE NECESSITANO DI MAGGIOR CONTROLLO.....	247
CONCLUSIONI	258

PREMESSA

Su incarico e per conto della Cave di Sponda s.r.l. con sede in Carrara, Via Genova n. 42 si esegue il presente Studio Preliminare Ambientale a corredo dell'istanza di avvio del procedimento di verifica di assoggettabilità di cui all'art. 19 del D.Lgs. 152/2006 ed all'art. 48 della L.R. 10/2010 per il nuovo progetto di coltivazione della Cava n.64 denominata "La Madonna", ubicata nel Bacino marmifero di Torano.

Il presente progetto di escavazione, redatto per la cava n° 64 "La Madonna", conforme ai Piani Attuativi di Bacino adottati dal Comune di Carrara, risulta essere la logica prosecuzione di quanto sino ad oggi autorizzato. Il nuovo progetto di coltivazione vede il proseguo della coltivazione del cantiere "inferiore" sia a cielo aperto che in sotterraneo, garantendo il corretto uso della risorsa mineraria, ed assicurando una coerenza sotto il profilo della tutela del territorio e dell'ambiente.

L'istanza autorizzativa è stata presentata dal Sig. Fortunato Barra in qualità di Amministratore Unico della società "Cave Di Sponda S.R.L." con sede in Via Genova 42, 54033 Carrara (MS) esercente la cava n.64 "La Madonna", ubicata nel bacino di Torano.

La richiesta autorizzativa presentata per l'esercizio dell'attività estrattiva nella cava, è stata redatta ai sensi della Legge Regionale 25 marzo 2015 n.35, e s.m.i., comprensiva della richiesta di tutte le necessarie autorizzazioni, nulla osta e assensi, previsti dalla normativa vigente.

La cava risulta attualmente attiva in forza della variante al progetto di coltivazione (rilasciata con Det. Dir. N. 3012 del 21.06.2022) sino al 30.06.2025 e successiva proroga (rilasciata con Det. Dir. N. 3437 del 27.06.2025) sino al 30.06.2028.

IDENTIFICAZIONE DELL'AZIENDA

La Società cave di Sponda S.r.l. è stata costituita nel 1987 a Carrara ed è partecipata al 50% dalla Campolonghi Italia S.p.A, azienda leader nel settore lapideo, famosa a livello internazionale per la produzione di lavorati pregiati destinati al rivestimento di edifici realizzati con la collaborazione di architetti di prestigio, ed al 50% dal Gruppo Bacciola che si occupa da generazioni di escavazione di cave di marmo.

La cava n. 64 "La Madonna", distinta in catasto cave del Comune di Carrara al n. 64, è situata nel sottobacino di Sponda, appartenente al bacino marmifero di Torano. Il Bacino Marmifero di Sponda è situato a Nord Est dell'abitato di Torano, frazione del Comune di Carrara, in destra idrografica del Fosso di Torano e costituisce un elemento produttivo autonomo. Esso è situato nelle immediate vicinanze del sottobacino marmifero di Calocara/Betogli, in sinistra idrografica del Fosso di Torano e separato morfologicamente dall'incisione valliva generata dal corso d'acqua.

I materiali estratti possono variare: Statuario, Calacatta, Crema delicato e Venatino.

Dal punto di vista storico-artistico la cava viene anche identificata come il luogo in cui Michelangelo attinse il marmo per scolpire le sue prime opere giovanili, “la Madonna della Scala” e la “Battaglia dei centauri”; più tardi, anche per prestigiosi monumenti. Le sue molteplici visite sono documentate dallo storico dell’arte Giorgio Vasari nella sua opera “Vite” nel 1517.

L’Azienda è costituita da 12 addetti, la vendita del materiale viene effettuata direttamente in cava e la clientela è principalmente locale, facente parte del comprensorio apuo-versiliese – circa 80% - che trasforma il materiale in loco. L’altro 20% del materiale viene venduto direttamente all’estero da trasformatori stranieri e generalmente si tratta di blocchi di seconda scelta chiamati “informi”.

Il quantitativo annuo di materiale estratto è mediamente basso in relazione alle altre cave apuane ma con valori di mercato medio-alti.

La Società si avvale di un organico che non supera i 10 dipendenti e si avvale di collaborazione esterna per redigere i Piani di Coltivazione e tutto ciò che è utile per l’applicazione di nuove tecnologie. Da sempre la Società ha dato massima importanza alla dotazione di macchinari all’avanguardia ed in grado di garantire la massima sicurezza, di conseguenza lo standard del parco macchine ha un livello massimo sul mercato.

L’Azienda ha ottenuto la certificazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 14001:2015 e UNI EN ISO 45001:2018 ed ha intrapreso l’iter di registrazione al Regolamento EMAS ottenendo la convalida della Dichiarazione Ambientale in data 26/02/2025 ed è in attesa del numero di registrazione.

Denominazione della cava	Cava n. 64 “La Madonna”
Localizzazione della cava	Comune Carrara - Bacino Torano
Inquadramento catastale	<u>Complesso estrattivo</u> : foglio di mappa n. 20 particelle 42, 43, 52, 53f, 54f, 55, 57, 65, 66f, 67, 73f, 74f; foglio di mappa n. 26 particelle 37, 38, 84, 85, 125, 126f, 127, 128f, 129, 258, 259. <u>Aree in disponibilità temporanea</u> : foglio di mappa n. 26 particelle 116f, 133f, 136p; foglio di mappa n. 20 particelle 24p, 29f, 68f, 101p.
Tipologia dei materiali estratti	Calacatta, Grigio, Statuario, Venato, Zebrino
Estensione del piano di coltivazione	<u>Volume complessivo estratto</u> : 338.750 mc [Volumi commercializzabili: 245.000 mc; Volumi scopertura ammasso roccioso: 12.500 mc; Volumi di opere di bonifica: 79.000 mc] <u>Volume complessivo “derivati da taglio”</u> : 277.500 mc <u>Durata piano di coltivazione</u> : 10 anni
Denominazione azienda/ Sede Legale	<u>Cave Di Sponda S.R.L.</u> Via Genova, 42 - 54033 Carrara (MS)
Amministratore/Titolare Aut.	Sig. Fortunato Barra

Direttore Responsabile dei Lavori (D.Lgs 624/96)	Ing. Luigi Lo Bianco
Direttore dei Lavori e della coltivazione (L.R. 35/15 e smei)	Sig. Fortunato Barra
Oggetto sociale	L'escavazione, la lavorazione e il commercio di marmo, pietre, graniti e affini, nazionali ed estri.
Classificazione ATECORI	08.11 – estrazione di pietre ornamentali e da costruzione, calcare, pietra da gesso, creta e ardesia
Certificazioni di qualità, ambientali ed altro	<u>Schema di Accreditamento:</u> SCR – Certificazione Di Sistemi Di Gestione Per La Salute E Sicurezza Sul Lavoro [Norma di riferimento UNI ISO 45001:2018] <u>Schema di Accreditamento:</u> SGA – Certificazione Di Sistemi Di Gestione Ambientale [Norma di riferimento UNI ISO 14001:2015]
Addetti	<u>Qualifica Operaio:</u> 9 dipendenti <u>Qualifica Impiegato:</u> 2 dipendenti
Articolazione dell'orario di lavoro giornaliero	Un turno di otto ore, svolto nell'orario di disponibilità del soccorso cave

Tabella 1: Scheda identificativa aziendale.



CISQ is a member of



The International Certification Network
www.iqnet-certification.com

CERTIFICATO N. EMS-8540/S
CERTIFICATE No.

SI CERTIFICA CHE IL SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE DI
IT IS HEREBY CERTIFIED THAT THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM OF

CAVE DI SPONDA S.R.L.

VIA GENOVA, 42 FRAZIONE: MARINA 54036 Carrara (MS) ITALIA
NELLE SEGUENTI UNITÀ OPERATIVE / IN THE FOLLOWING OPERATIONAL UNITS

VIA GENOVA, 42 FRAZIONE: MARINA 54036 Carrara (MS) ITALIA

E UNITÀ OPERATIVE INDICATE NELLE PAGINE SUCCESSIVE / AND OPERATIONAL UNITS IN THE FOLLOWING PAGES

È CONFORME ALLA NORMA / IS IN COMPLIANCE WITH THE STANDARD

ISO 14001:2015

E AL REGOLAMENTO TECNICO ACCREDIA RT-09, APPLICABILE IN ITALIA
PER I SEGUENTI CAMPI DI ATTIVITÀ / FOR THE FOLLOWING FIELD(S) OF ACTIVITIES

Per informazioni sulla validità
del certificato, visitare il sito
www.rina.org

For information concerning
validity of the certificate, you
can visit the site
www.rina.org

IAF:02

COLTIVAZIONE CAVA DI MARMO

MARBLE QUARRY MINING

L'uso e la validità del presente certificato sono soggetti al rispetto del documento RINA: Regolamento per la Certificazione di Sistemi di Gestione Ambientale
The use and the validity of this certificate are subject to compliance with the RINA document: Rules for the Certification of Environmental Management Systems
La validità del presente certificato è subordinata a sorveglianza periodica annuale / semestrale ed al riesame completo del sistema di gestione con periodicità triennale
The validity of this certificate is dependent on an annual / six monthly audit and on a complete review, every three years, of the management system

Prima emissione First Issue	29.03.2021	Data decisione di rinnovo Renewal decision date	21.02.2024
Data scadenza Expiry Date	28.03.2027	Data revisione Revision date	21.02.2024

Roberto Ridolfi

Prato Management System Certification, Head



SGA N° 002 D

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

RINA Services S.p.A.
Via Corsica 12 - 16128 Genova Italy



www.cisq.com

CISQ è la Federazione Italiana di Organismi di
Certificazione dei sistemi di gestione aziendale
CISQ is the Italian Federation of
management system Certification Bodies

From October 2022



CISQ is a member of



The International Certification Network
www.iqnet-certification.com

CERTIFICATO N.
CERTIFICATE No.

OHS-4321

SI CERTIFICA CHE IL SISTEMA DI GESTIONE DELLA SICUREZZA E DELLA SALUTE SUL LUOGO DI LAVORO DI
IT IS HEREBY CERTIFIED THAT THE OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY MANAGEMENT SYSTEM OF

Per informazioni sulla validità
del certificato, visitare il sito
www.rina.org

For information concerning
validity of the certificate, you
can visit the site
www.rina.org

CAVE DI SPONDA S.R.L.

VIA GENOVA, 42 FRAZIONE: MARINA 54036 Carrara (MS) ITALIA

NELLE SEGUENTI UNITÀ OPERATIVE / IN THE FOLLOWING OPERATIONAL UNITS

VIA GENOVA, 42 FRAZIONE: MARINA 54036 Carrara (MS) ITALIA

E UNITÀ OPERATIVE INDICATE NELLE PAGINE SUCCESSIVE / AND OPERATIONAL UNITS IN THE FOLLOWING PAGES

È CONFORME ALLA NORMA / IS IN COMPLIANCE WITH THE STANDARD

ISO 45001:2018

PER I SEGUENTI CAMPI DI ATTIVITÀ / FOR THE FOLLOWING FIELD(S) OF ACTIVITIES

IAF-02

COLTIVAZIONE CAVA DI MARMO

MARBLE QUARRY MINING

La validità del presente certificato è subordinata a sorveglianza periodica annuale / semestrale ed al riesame completo del sistema di gestione con periodicità triennale
The validity of this certificate is dependent on an annual / six monthly audit and on a complete review, every three years, of the management system
L'uso e la validità del presente certificato è soggetto al rispetto del documento RINA: Regolamento per la Certificazione dei Sistemi di Gestione della Sicurezza e Salute sul luogo di lavoro
The use and validity of this certificate are subject to compliance with the RINA document: Rules for the Certification of Occupational Health and Safety Management Systems

Prima emissione First Issue	29.03.2021	Data decisione di rinnovo Renewal decision date	21.02.2024
Data scadenza Expiry Date	28.03.2027	Data revisione Revision date	21.02.2024

Roberto Ridolfi
Prato Management System Certification, Head



SCR N° 003 F

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

RINA Services S.p.A.
Via Corsica 12 - 16126 Genova Italy



www.cisq.com

CISQ è la Federazione Italiana di Organismi di
Certificazione dei sistemi di gestione aziendale
CISQ is the Italian Federation of
management system Certification Bodies

1. AREA DI STUDIO

L'area di cava è distinta in catasto cave al numero comunale 64.

La cava si trova all'inizio del bacino marmifero di Torano sulla sponda idrografica destra del Fosso di Torano ed a circa 500 m, in linea d'aria, dall'abitato del paese di Torano, ai piedi della cima di Crestola e fronteggiante il sito estrattivo del M. Betogli (sottobacino marmifero dei Betogli) dal quale è diviso dal corso d'acqua e dalla pubblica viabilità impostata nell'incisione valliva.

La cava 64, unitamente alla confinante cava 60 "Mandria", confinante ad Est, costituiscono un polo estrattivo autonomo (sottobacino di Sponda) e baricentrico rispetto ai sottobacini di Crestola e Calocara-Betogli.

Si accede all'area estrattiva utilizzando l'attraversamento del Fosso di Torano che si diparte dalla Strada Comunale che unisce i complessi estrattivi del bacino marmifero di Ravaccione con i centri di trasformazione del prodotto lapideo a valle.

In tutta la valle, la coltivazione del giacimento ha origini antichissime, tanto che gran parte dei versanti sono ricoperti dai ravaneti, che costituiscono quindi l'elemento morfologico più evidente.

La vegetazione è in prevalenza erbacea o arbustiva, e solo in prossimità di zone intensamente fratturate o dove presente accumulo di terreno fine vi sono rari alberi. La vegetazione arborea è assente sugli affioramenti carbonatici sia per la forte acclività, che rende impossibile la formazione di un suolo, che per la scarsa fertilità del calcare dovuta all'elevata permeabilità.

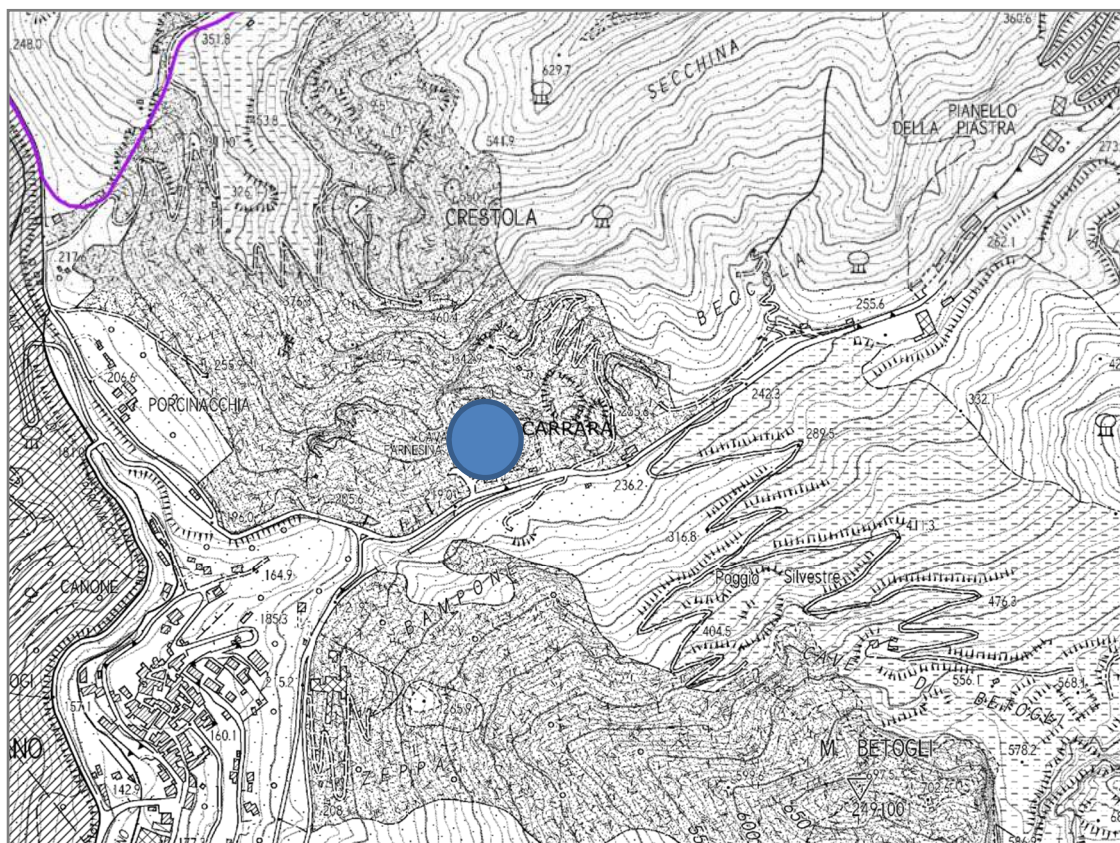


Figura 1: Corografia dell'area estrattiva (Geoscopio – Regione Toscana).



Figura 2: Ortofoto dell'area estrattiva (Geoscopio – Regione Toscana).

1.1 Inquadramento territoriale e vincoli

La cava rientra nel sottobacino di Torano, incluso nella Scheda n. 15 del P.I.T. “Bacini di Carrara e Massa” (**Figura 3**).

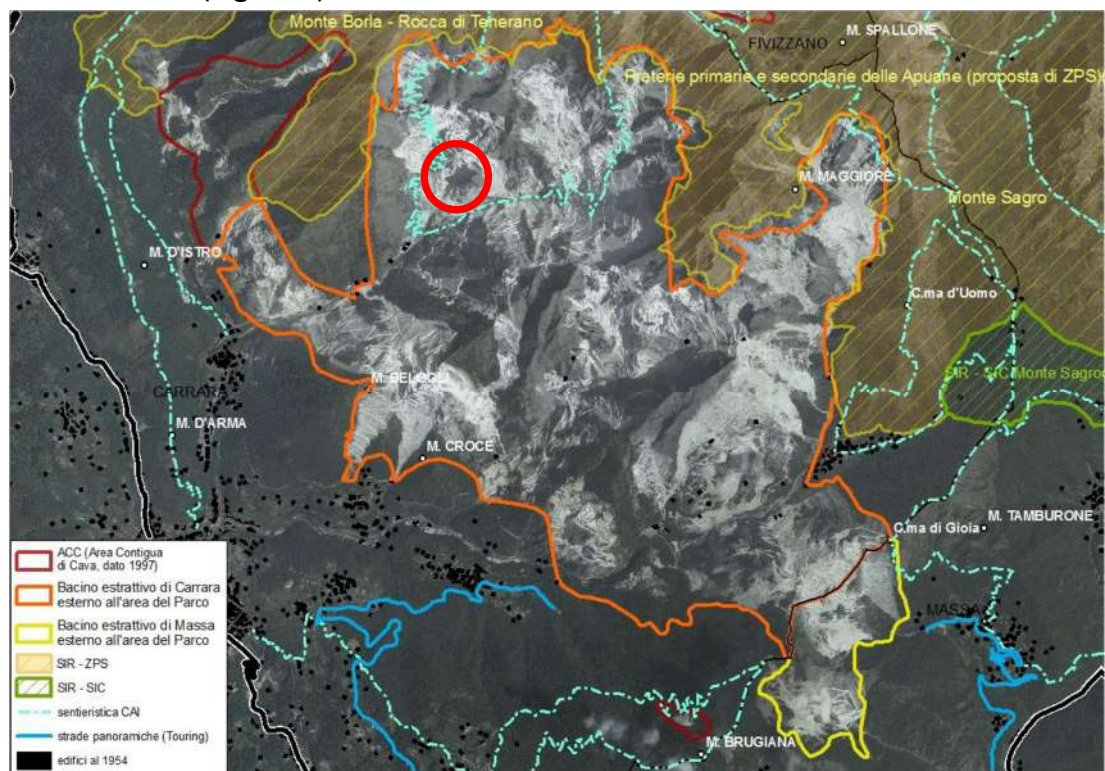


Figura 3: Inquadramento territoriale (P.I.T. Toscana, scheda n.15). In rosso, indicativamente, l'area di intervento.

Tutta la zona è soggetta a Vincolo Idrogeologico ai sensi del R.D.L. n. 3276/1923 (**Figura 4**) ma non a vincolo paesaggistico di cui di cui al Capo II, art. 142, lettera "g" (territori ricoperti da foreste e da boschi) D.Lgs 42/2004.

Per la L. 431/1985 e per il sistema regionale delle aree protette (L.R. 52/1982) l'area non risulta inserita nel Parco Regionale delle Alpi Apuane, (L.R. 65/1997) (**Figura 5**), nè si colloca in prossimità dei Siti Natura 2000 più prossimi: ZSC08 "Monte Borla – Rocca di Tenerano" e ZPS23 "Praterie primarie e secondarie delle Alpi Apuane" (**Figura 6**).

Non sono presenti geositi, grotte carsiche in area di intervento (**Figura 7**), ma sono presenti a valle del sito le sorgenti Pizzutello e Gorgoglio (**Figura 8**).

Nell'area di progetto è presente il vincolo paesaggistico di cui all'Art. 142 del D.Lgs 42/2004 (lettera g: i *territori ricoperti da foreste e da boschi*) (**Figura 9**).

Secondo il P.A.B.E. vigente, l'area è inserita nelle *aree a vulnerabilità medio alta* di cui all'Art. 27, comma 4,5,6 delle NTA (**Figura 10**).

Non sono presenti sentieri CAI nell'area di progetto.

Dall'esame dei vincoli urbanistici risulta inoltre che è presente in parte dell'area in disponibilità anche un **Sito di Bonifica di Interesse Regionale D.M. 29/10/2013 (Figura 11)**. I lavori di bonifica relativi al lotto stralcio funzionale di Sponda e Canale di Boccanaglia sono stati realizzati tra il luglio 2011 ed il novembre 2013 ed a seguito del loro completamento, il comune di Carrara ha richiesto ed ottenuto la certificazione di avvenuta bonifica ai sensi dell'art. 242 del D. lgs 152/2006 rilasciata con determinazione n° 3094 del 13/10/2015 del settore Ambiente – Energia – Difesa del Suolo della Provincia di Massa e Carrara".

Nella **Tavola 5** (estratto in **Figura 11**) è riportato tale vincolo, gli interventi di ripristino non andranno ad alterare negativamente le aree bonificate.

Di seguito sono descritti i vincoli e le prescrizioni secondo quanto previsto dal **Piano Attuativo di Bacino** per la cava n. 64 "La Madonna".

All'interno della disponibilità di cava sono presenti due cave storiche. E' stato incaricato il professionista Dott. Giovanni Gatti di valutare le potenziali interferenze tra il presente piano di coltivazione e le cave storiche. I risultati di questa analisi sono riportati nella trattazione di pertinenza.

Dal "quadro propositivo di dettaglio" si evince che la cava si colloca in area a vulnerabilità medio/alta, ovvero l'Area 3, per la tutela delle sorgenti (Art. 27, c. 4, 5, 6), che prevede, tra l'altro, nell'art Art. 27 "Aree di tutela delle sorgenti e dei pozzi captati per uso idropotabile" i seguenti obblighi:

4. Nelle aree individuate con la sigla A3 nelle Tavole del Q.P., definite a vulnerabilità medio- elevata, le nuove autorizzazioni dovranno adottare esclusivamente modalità di taglio a secco oppure modalità alternative di taglio o di raffreddamento degli

utensili che prevedano l'utilizzo di modeste quantità di acqua e liquidi in genere e che salvaguardino, comunque, la qualità della risorsa idrica. Le modalità alternative di taglio o di raffreddamento degli utensili dovranno essere valutate ed approvate dalle autorità competenti al momento del rilascio dell'autorizzazione (congiuntamente ad ARPAT e Azienda USL) e saranno sottoposte ad una fase sperimentale della durata di almeno un anno che ne dimostri l'efficacia.

5. In dette aree A3 possono essere individuate aree per la riquadratura dei blocchi perfettamente impermeabili e stabilmente cordolate nelle quali è possibile l'utilizzo di acqua mediante un impianto a ciclo chiuso.

Allo stato attuale, la cava è autorizzata (Det. n. 285 del 22.01.2021), ad utilizzare 6 litri/minuto per i tagli al monte/perforazione al fine di abbattere la produzione di polveri, con le seguenti prescrizioni:

- *non potranno essere realizzati più di un taglio al monte/perforazione con utilizzo di acqua contemporaneamente;
ad esclusione del taglio al monte e della perforazione per cui è concesso l'utilizzo di acqua 6 litri/minuto, tutte le attività che prevedono utilizzo di acqua (es. riquadratura, lavaggio blocchi...) dovranno avvenire in aree appositamente attrezzate ed impermeabilizzate, a ciclo chiuso senza dispersione di acqua. Queste aree dovranno essere ripulite al termine di ogni operazione ed in caso di previsioni meteo avverse;*
- *il contatore per il consumo d'acqua dovrà misurare esclusivamente l'acqua impiegata quotidianamente per i tagli al monte e per la perforazione;*
- *la ditta escavatrice dovrà annotare su un registro da compilarsi giornalmente le operazioni di taglio/perforazione a monte indicando su apposita planimetria l'ubicazione delle prove, l'orario dell'esecuzione dei tagli e la tipologia del macchinario utilizzato;*
- *la ditta dovrà inviare agli enti un report semestrale relativo all'andamento della torbidità della sorgente Pizzutello, in relazione alle precipitazioni meteoriche e ai tagli/perforazioni eseguiti e all'ubicazione degli stessi.*

Inoltre, dal "quadro propositivo di dettaglio" si evince che all'interno della disponibilità della cava, ricadono **due cave storiche "CS17B" e "CS17A"** (art. 8 c. 7 lett. b1).

Le aree individuate come cave storiche non saranno interessate dalle lavorazioni oggetto del presente piano, ma per una trattazione dettagliata si rimanda alla relazione archeologica allegata al presente piano a firma del Dott. G. Gatti dell'agosto 2025 che aggiorna e conferma quanto già illustrato nella relazione datata novembre 2021.

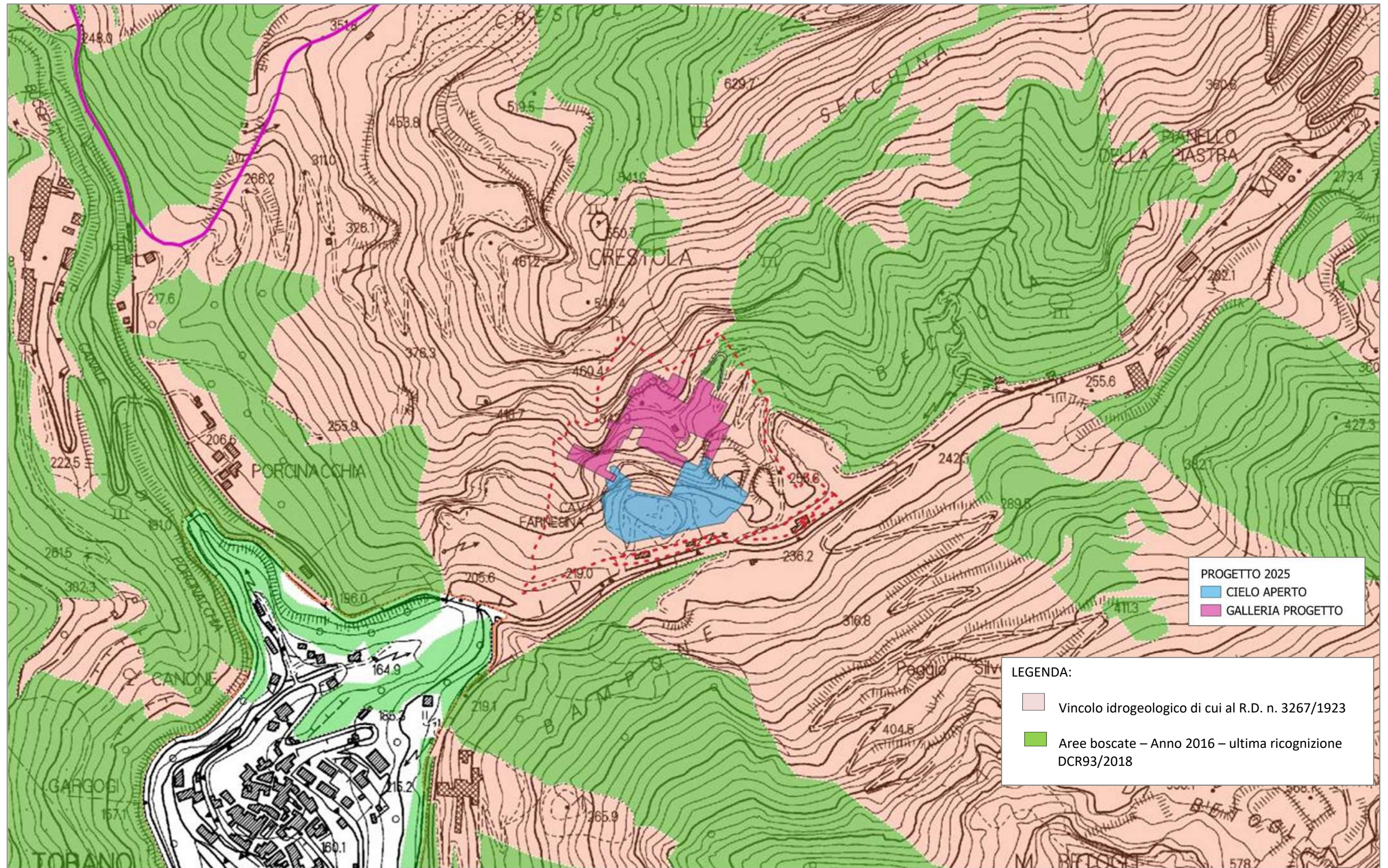


Figura 4: L'area di progetto è sottoposta a vincolo idrogeologico e rientra nelle zone a vincolo paesaggistico di cui al Capo II, art. 142, lettera "g" (*territori ricoperti da foreste e da boschi*) D.Lgs 42/2004. Anno 2016, Aggiornamento DCR 93/2018.

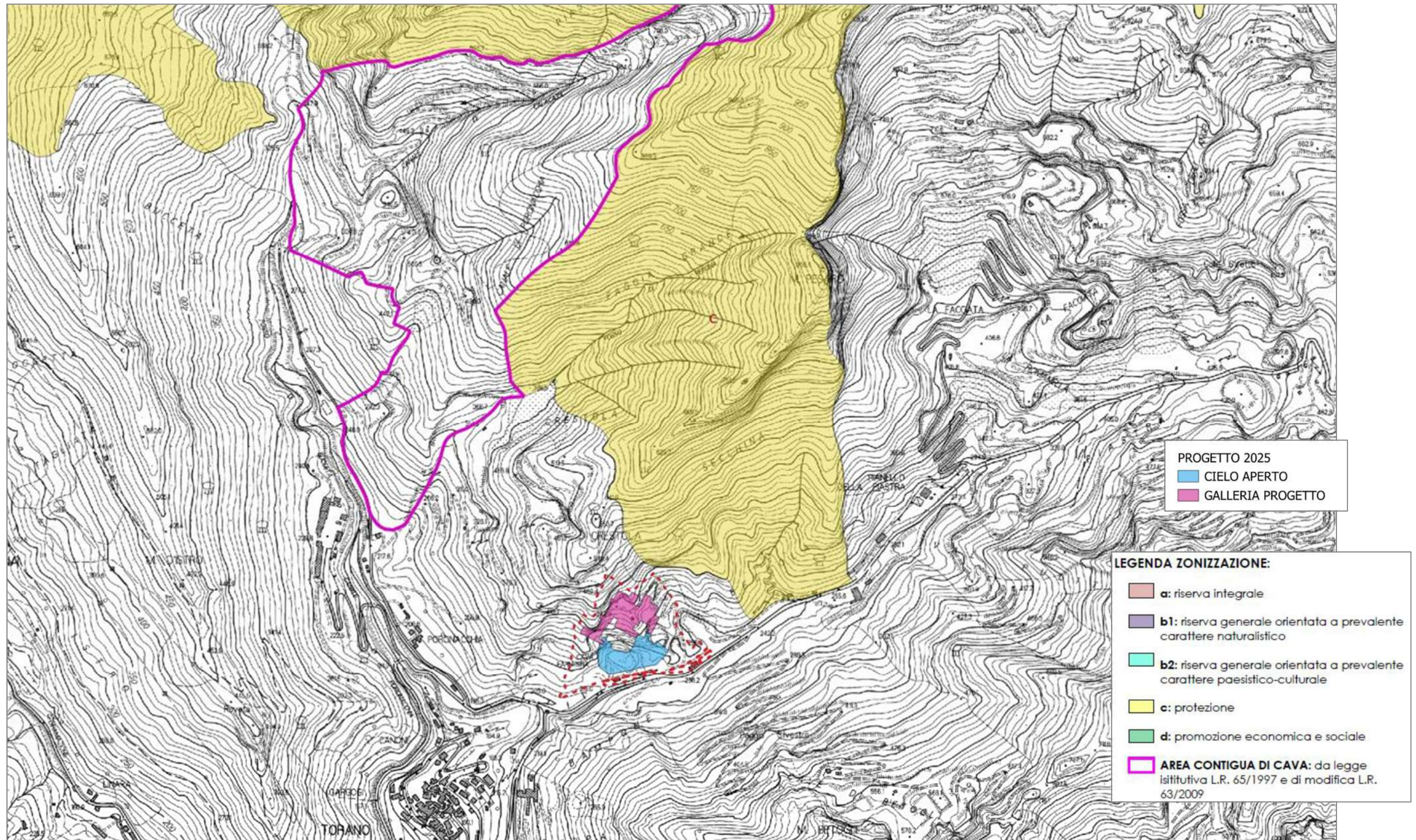


Figura 5: L'area di progetto non rientra nel perimetro del Parco Regionale delle Alpi Apuane.

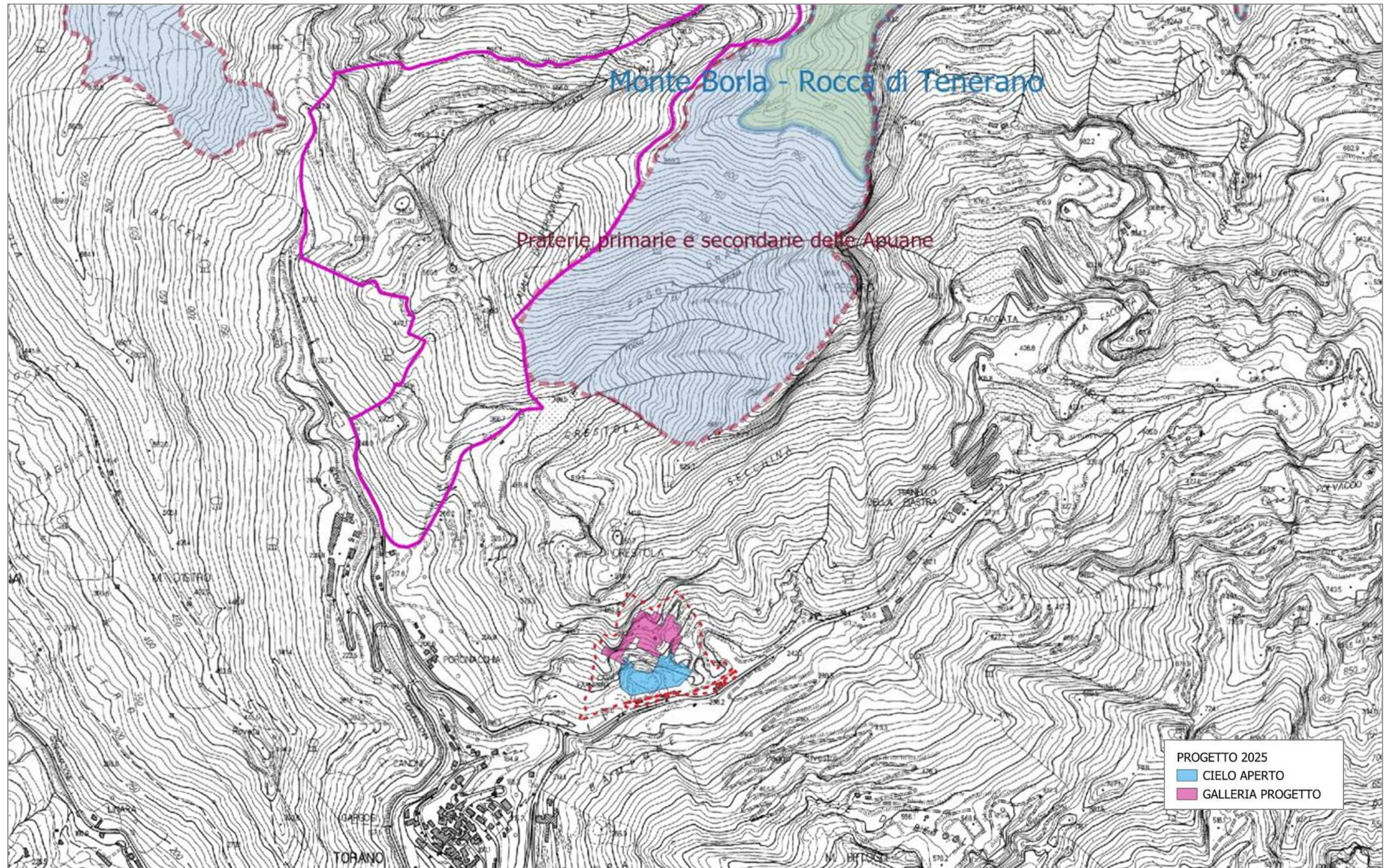


Figura 6: L'area di progetto non rientra nel perimetro dei Siti Natura 2000 limitrofi.

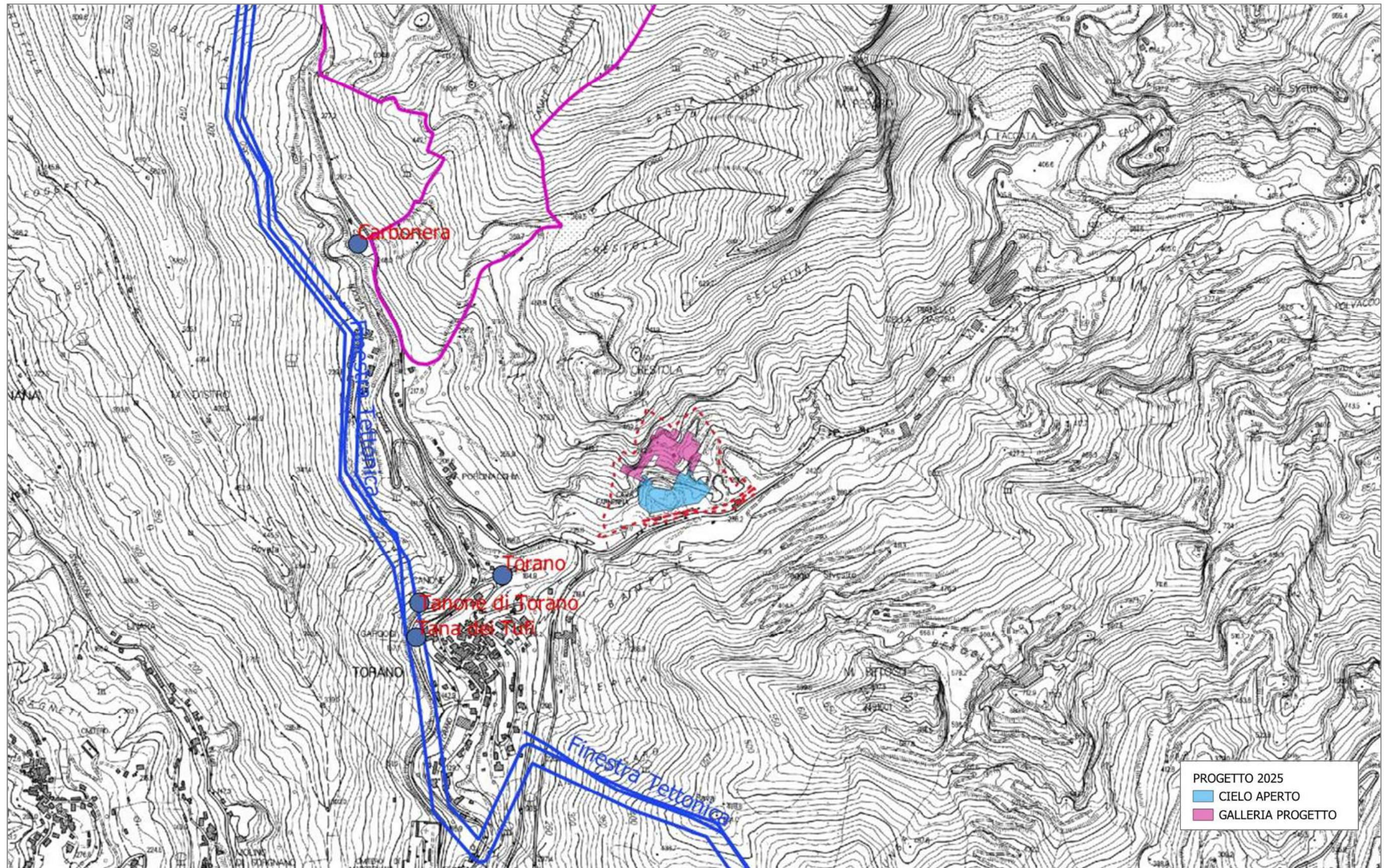


Figura 7: Non sono presenti geositi in area di progetto.

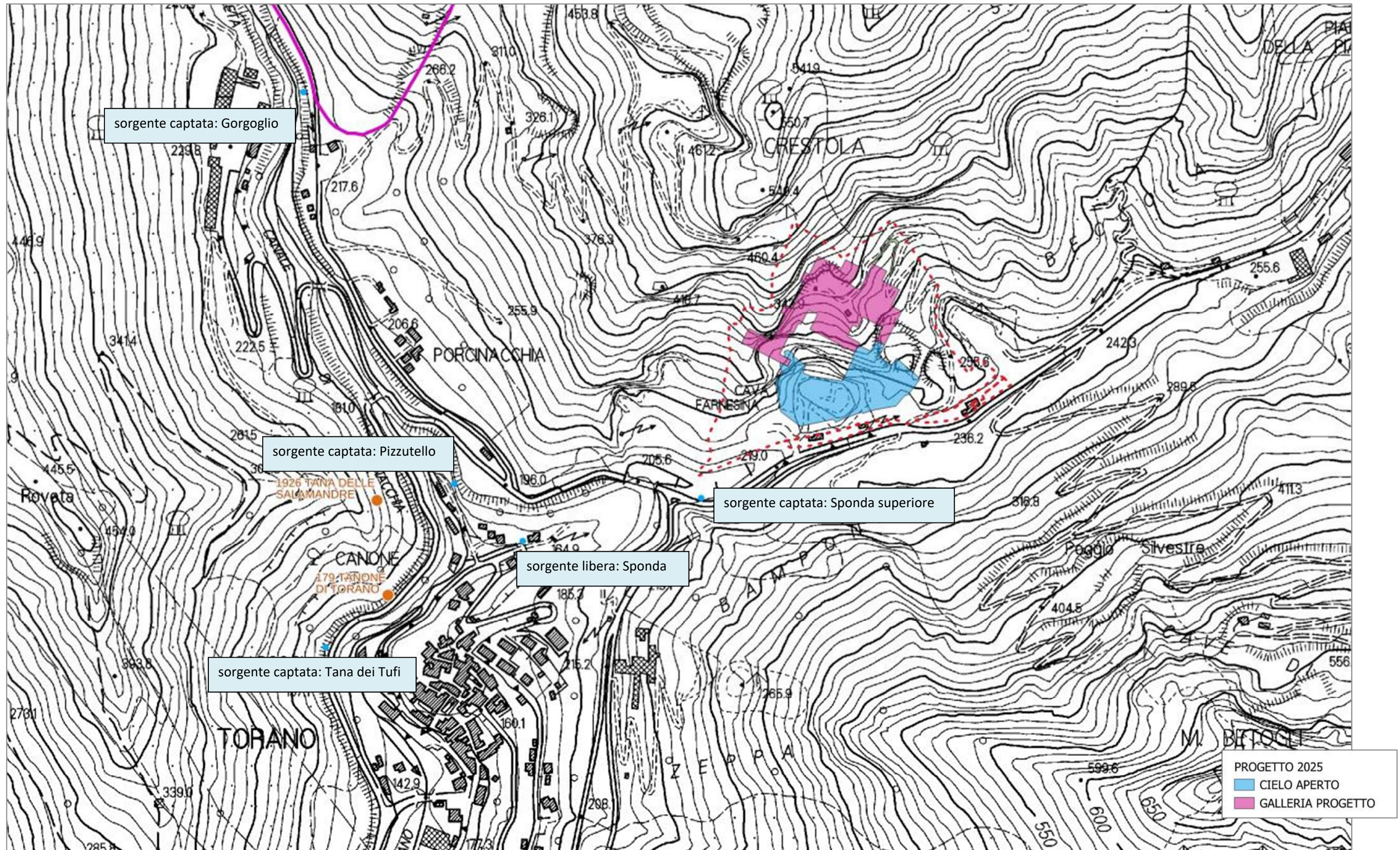


Figura 8: Sono presenti sorgenti carsiche in area vasta di progetto. L'area è inserita nelle aree a vulnerabilità medio alta di cui all'Art. 27, comma 4,5,6 delle NTA del P.A.B.E.

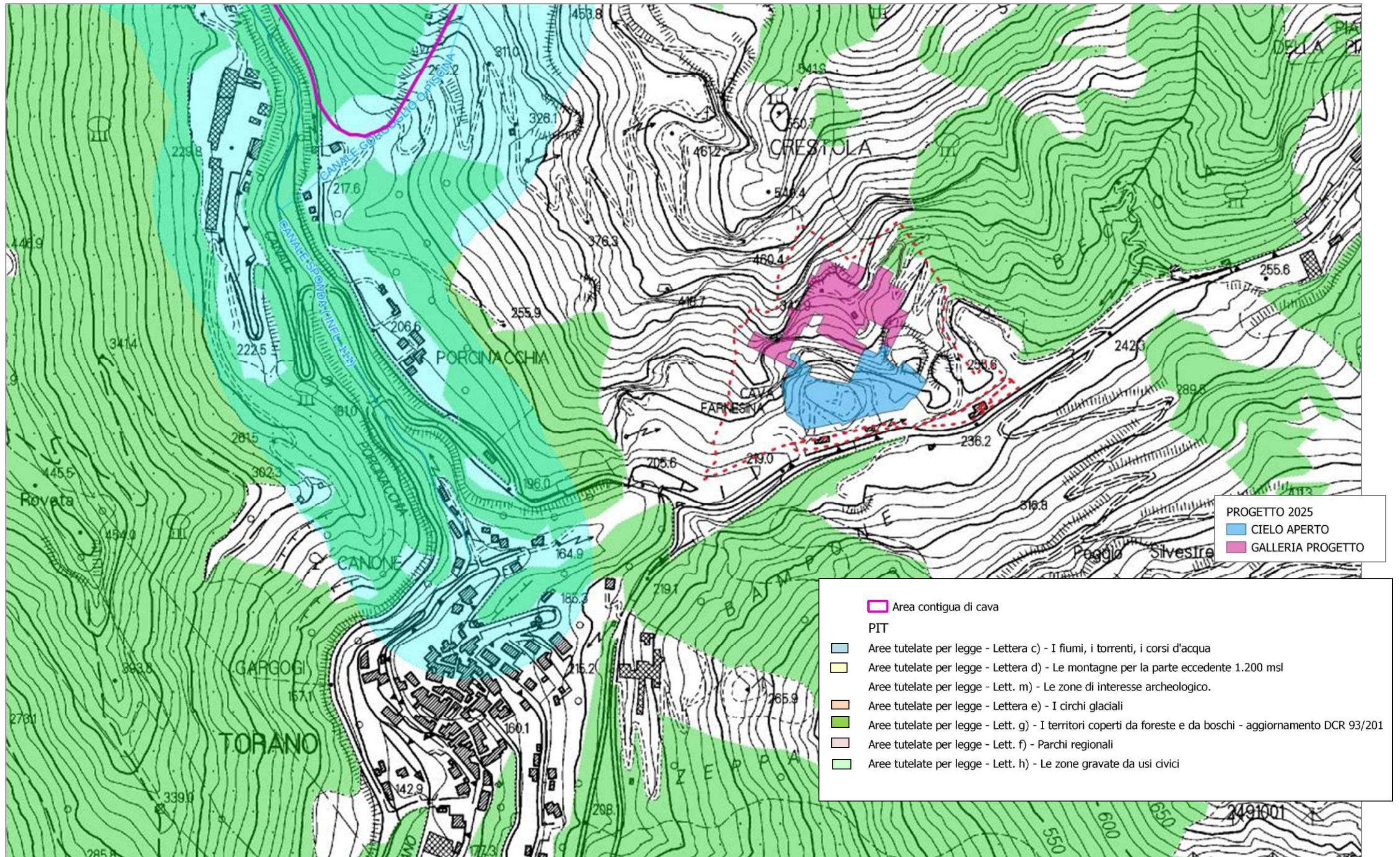


Figura 9: Nell'area di progetto è presente il vincolo paesaggistico di cui all'Art. 142 del D.Lgs 42/2004 (lettera g).

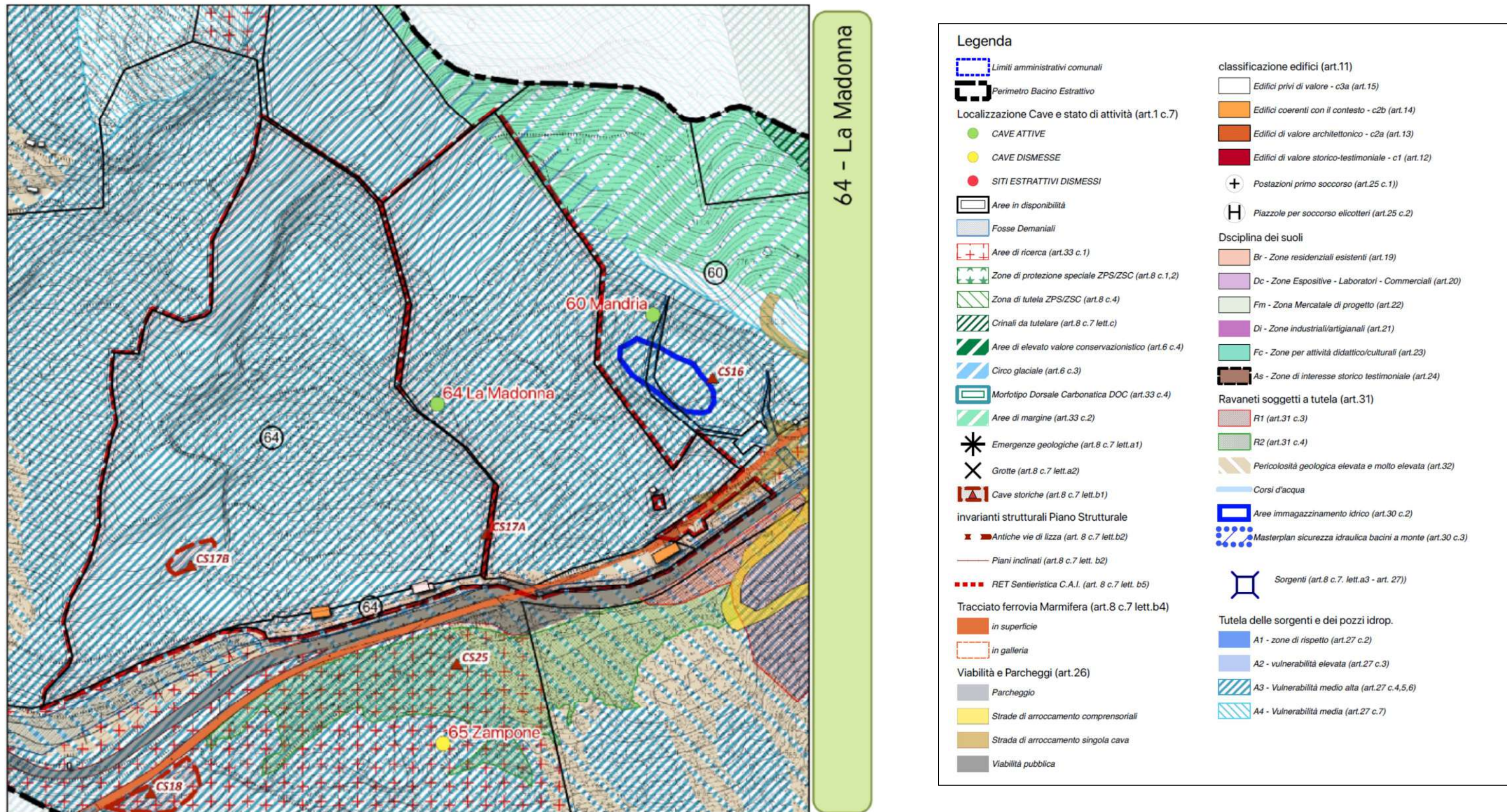


Figura 10: Estratto dal Quadro propositivo del P.A.B.E vigente approvato con Del. n. 71 del 03/11/2020 e area di progetto (Carta F1.2 "Disciplina dei suoli, delle attività estrattive e degli insediamenti").

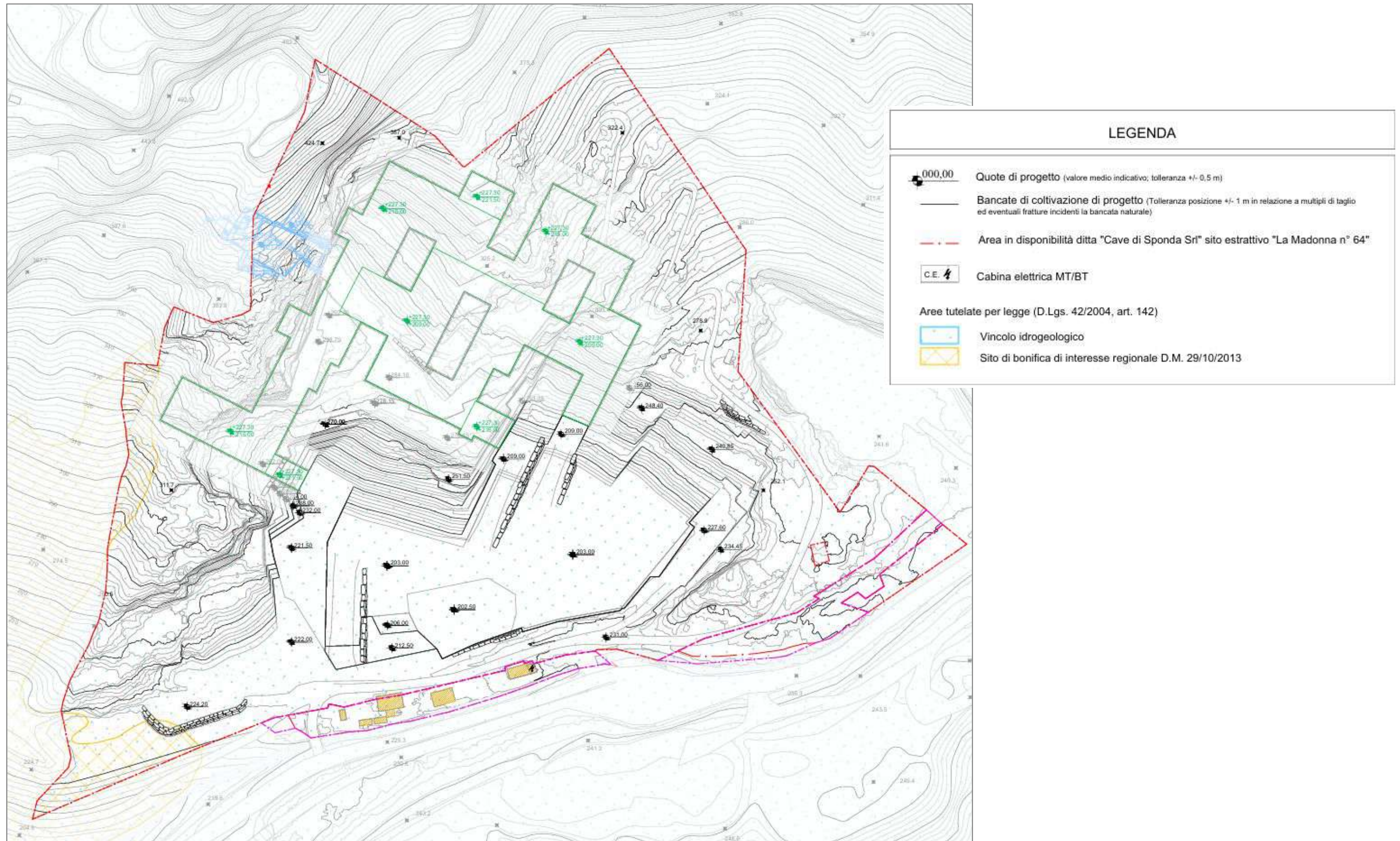


Figura 11: Estratto da **Tavola 5** di progetto: sistema dei vincoli urbanistici.

2. MATERIALI E METODI

La redazione del presente studio preliminare è stata impostata secondo quanto stabilito dalla **LEGGE REGIONALE 10/2010 Art. 48**, così come integrato dalla **Legge regionale 25 maggio 2018, n. 25 Disposizioni in materia di valutazioni ambientali in attuazione del decreto legislativo 16 giugno 2017, n. 104 . Modifiche alla l.r. 10/2010 e alla l.r. 46/2013 .**

Art. 48 (integrato Art. 21 L.R. 25/2018) **Disposizioni per la procedura di verifica di assoggettabilità**

1. Il comma 1 dell'articolo 48 della l.r. 10/2010 è sostituito dal seguente:

1. Per i progetti compresi nell'allegato IV alla parte seconda del d.lgs. 152/2006, il proponente, ai fini della trasmissione dello studio preliminare ambientale di cui all'articolo 19, comma 1, del medesimo decreto, presenta all'autorità competente un'istanza di avvio del procedimento di verifica di assoggettabilità.

2. Il comma 2 dell'articolo 48 della l.r. 10/2010 è sostituito dal seguente:

2. Lo studio preliminare ambientale, redatto in conformità **all'allegato IV-bis** alla parte seconda del d.lgs. 152/2006:

- a) tiene conto dei criteri di cui **all'allegato V** del medesimo decreto;
- b) per i fini di cui al punto 1, lettera b), ed al punto 2 dell'allegato IV-bis alla parte seconda del d.lgs. 152/2006, descrive la relazione del progetto con le norme ed i vincoli, nonché con i piani e programmi a carattere settoriale, territoriale, ambientale e paesaggistico;
- c) in attuazione dei principi generali per la VIA, di cui all'articolo 4 del d.lgs. 152/2006, con particolare riferimento alla necessità di garantire un'equa distribuzione dei vantaggi connessi

all'attività economica, contiene un allegato che illustra e quantifica le ricadute socio economiche del progetto sul territorio interessato, con riferimento:

- 1) agli effetti attesi sui livelli occupazionali, diretti e indotti, prodotti sia in fase di realizzazione che di esercizio dell'opera;
- 2) ai benefici economici attesi per il territorio, diretti ed indiretti, prodotti sia in fase di realizzazione che di esercizio dell'opera.

3. Abrogato.

4. Fatto salvo quanto previsto dall'articolo 47, commi 3 e 4, l'autorità competente, ai fini dell'adozione del provvedimento di verifica, può richiedere il contributo tecnico istruttorio dei soggetti competenti in materia ambientale, assegnando loro un congruo termine.

5. Qualora la **valutazione di incidenza**, ove compresa nella procedura di verifica di assoggettabilità ai sensi dell'articolo 10, comma 3, del d.lgs. 152/2006, sia negativa, l'autorità competente con il provvedimento conclusivo del procedimento dispone l'assoggettamento del progetto alla procedura di VIA.

6. Qualora il proponente non ottemperi alla richiesta di integrazioni di cui all'articolo 19, comma 6 del d.lgs. 152/2006, o ritiri l'istanza, non si procede all'ulteriore corso della

valutazione. E' facoltà del proponente presentare una nuova istanza, che tenga conto di quanto evidenziato dall'autorità competente nella richiesta di integrazioni.

- 6 bis. *Per la realizzazione dell'opera oggetto di verifica di assoggettabilità, in caso di esclusione dalla procedura di VIA, i termini definiti nel provvedimento di verifica, comunque non inferiori a 5 anni, decorrono dalla data di pubblicazione sul BURT del provvedimento di verifica.*

ALLEGATO IV-bis – Contenuti dello Studio Preliminare Ambientale di cui all'articolo 19
(allegato introdotto dall'art. 22 del d.lgs. n. 104 del 2017)

1. Descrizione del progetto, comprese in particolare:

- a) la descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto e, ove pertinente, dei lavori di demolizione;*
- b) la descrizione della localizzazione del progetto, in particolare per quanto riguarda la sensibilità ambientale delle aree geografiche che potrebbero essere interessate.*

2. La descrizione delle componenti dell'ambiente sulle quali il progetto potrebbe avere un impatto rilevante.

3. La descrizione di tutti i probabili effetti rilevanti del progetto sull'ambiente, nella misura in cui le informazioni su tali effetti siano disponibili, risultanti da:

- a) i residui e le emissioni previste e la produzione di rifiuti, ove pertinente;*
- b) l'uso delle risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua e biodiversità.*

4. Nella predisposizione delle informazioni e dei dati di cui ai punti da 1 a 3 si tiene conto, se del caso, dei criteri contenuti nell'allegato V.

5. Lo Studio Preliminare Ambientale tiene conto, se del caso, dei risultati disponibili di altre pertinenti valutazioni degli effetti sull'ambiente effettuate in base alle normative europee, nazionali e regionali e può contenere una descrizione delle caratteristiche del progetto e/o delle misure previste per evitare o prevenire quelli che potrebbero altrimenti rappresentare impatti ambientali significativi e negativi.

ALLEGATO V

Criteri per la verifica di assoggettabilità di cui all'articolo 19

Caratteristiche dei progetti.

Le caratteristiche dei progetti debbono essere considerate tenendo conto, in particolare:

- a) delle dimensioni e della concezione dell'insieme del progetto;*
- b) del cumulo con altri progetti esistenti e/o approvati;*
- c) dell'utilizzazione di risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua e biodiversità;*
- d) della produzione di rifiuti;*

- e) dell'inquinamento e disturbi ambientali;
- f) dei rischi di gravi incidenti e/o calamita' attinenti al progetto in questione, inclusi quelli dovuti al cambiamento climatico, in base alle conoscenze scientifiche;
- g) dei rischi per la salute umana quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelli dovuti alla contaminazione dell'acqua o all'inquinamento atmosferico.

2. Localizzazione dei progetti.

Deve essere considerata la sensibilita' ambientale delle aree geografiche che possono risentire dell'impatto dei progetti, tenendo conto, in particolare:

- a) dell'utilizzazione del territorio esistente e approvato;
- b) della ricchezza relativa, della disponibilita', della qualita' e della capacita' di rigenerazione delle risorse naturali della zona (comprendenti suolo, territorio, acqua e biodiversita') e del relativo sottosuolo;
- c) della capacita' di carico dell'ambiente naturale, con particolare attenzione alle seguenti zone:

- c1) zone umide, zone riparie, foci dei fiumi;
- c2) zone costiere e ambiente marino;
- c3) zone montuose e forestali;
- c4) riserve e parchi naturali;
- c5) zone classificate o protette dalla normativa nazionale; i siti della rete Natura 2000;
- c6) zone in cui si e' gia' verificato, o nelle quali si ritiene che si possa verificare, il mancato rispetto degli standard di qualita' ambientale pertinenti al progetto stabiliti dalla legislazione dell'Unione;
- c7) zone a forte densita' demografica;
- c8) zone di importanza paesaggistica, storica, culturale o archeologica;
- c9) territori con produzioni agricole di particolare qualita' e tipicita' di cui all'articolo 21 del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228. 3.

3. Tipologia e caratteristiche dell'impatto potenziale.

I potenziali impatti ambientali dei progetti debbono essere considerati in relazione ai criteri stabiliti ai punti 1 e 2 del presente allegato con riferimento ai fattori di cui all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto, e tenendo conto, in particolare:

- a) dell'entita' ed estensione dell'impatto quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, area geografica e densita' della popolazione potenzialmente interessata;
- b) della natura dell'impatto;
- c) della natura transfrontaliera dell'impatto;
- d) dell'intensita' e della complessita' dell'impatto;
- e) della probabilita' dell'impatto;
- f) della prevista insorgenza, durata, frequenza e reversibilita' dell'impatto;
- g) del cumulo tra l'impatto del progetto in questione e l'impatto di altri progetti esistenti e/o approvati;
- h) della possibilita' di ridurre l'impatto in modo efficace.».

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

3.1 Stato attuale

La cava n. 64 “La Madonna” è attualmente distinta in due cantieri: quello “superiore” e quello “inferiore”, attualmente l’attività estrattiva si svolge nel cantiere “inferiore”, mentre nel cantiere sommitale l’attività risulta momentaneamente sospesa.

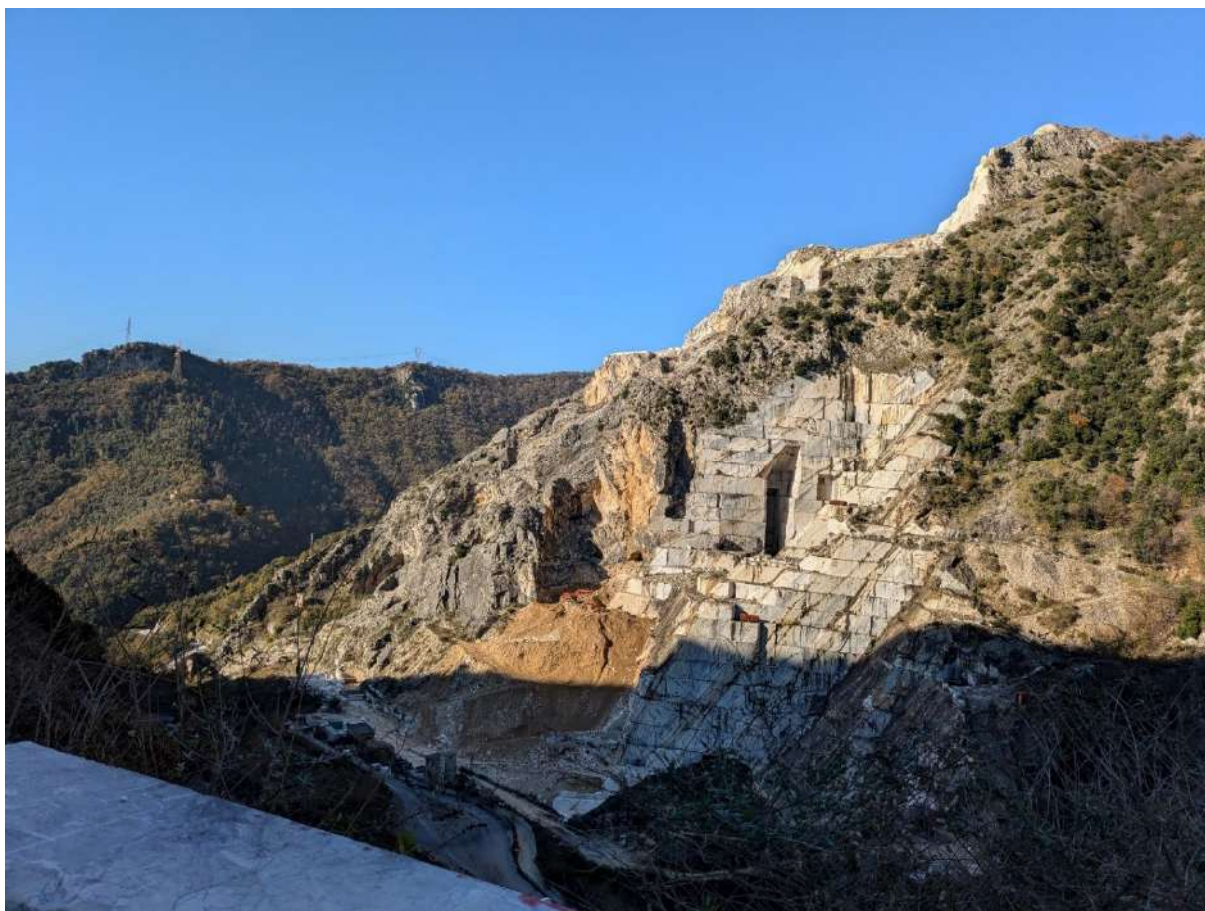


Figura 12: Vista complessiva della cava.

Il cantiere “superiore” è suddiviso in una parte escavata in “sotterraneo” e una a “cielo aperto”, ed è attualmente inattivo. Il “sotterraneo” è situato all’estremità nord occidentale del cantiere ed è il risultato di lavorazioni svolte in passato per avanzamenti a sbassi discendenti successivi, si sviluppa in una camera principale allungata in direzione Nord-Ovest posto fra le quote 322,60 – 284,90 m slm. Il cantiere a “cielo aperto” è il risultato della coltivazione svolte in passato per fette orizzontali a sbassi discendenti, fino al raggiungimento del piazzale posto fra le quote 294,60-284,10 m slm.

In cantiere “inferiore” è il risultato della coltivazione per fette orizzontali a sbassi discendenti, fino al raggiungimento del piazzale posto fra le quote 215,00 – 219,00 m slm; fra le quote 227,30 – 221,80 m slm è stata realizzata una nuova galleria di tracciamento che si sviluppa in direzione Nord-Ovest. Nella zona collocata più ad Ovest di questo cantiere

sono presenti alcune bancate coltivate svariati anni fa a “cielo aperto”, attualmente ricoperte dal detrito risultante delle bonifiche condotte nel passato di porzioni particolarmente fratturate che erano presenti nel cantiere “superiore”.

Alcune decine di anni fa, il detrito accumulato in tali aree venne utilizzato per la viabilità interna di collegamento al cantiere sovrastante, rendendolo funzionale alla ripresa dall’alto del giacimento.

Le lavorazioni attualmente raggiunte con il presente piano autorizzato, rilevate in dettaglio mediante rilievo fotogrammetrico da drone, sono riportate nella tavola “Tav.8 - Planimetria attuale”.

3.2 Stato di progetto

Le lavorazioni in progetto sono riportate nella tavola “**Tav.9A - Planimetria di progetto [Stato intermedio]**” e “**Tav.9B - Planimetria di progetto [Stato finale]**”; queste risultano essere la logica prosecuzione di quanto oggi autorizzato, così da consentire il regolare proseguo delle coltivazioni.

Il progetto è stato impostato in **due fasi**, prevedendo uno stato intermedio con il **raggiungimento della quota 209,00 m slm a “cielo aperto”** e **l’esecuzione di buona parte del tracciamento in “sotterraneo”**, e la **configurazione finale con raggiungimento della quota 203,00 m slm a “cielo aperto”** e il **completamento del tracciamento e parte dell’approfondimento in “sotterraneo”**.

Le nuove lavorazioni in “sotterraneo” consentiranno di fornire al cantiere due nuove uscite con la duplice funzione di ventilazione, ottenendo la diluizione delle emissioni degli inquinanti all’interno della galleria, e di via di esodo in casi d’emergenza.

Le lavorazioni procederanno come prassi impostando una coltivazione per fette orizzontali a sbassi discendenti, impostando gradoni multipli di circa 6 m, alle quote di progetto 215 m slm, 209 m slm e 203 m slm.

Verranno realizzate le opportune modifiche alle rampe interne al cantiere, per garantire il costante accesso ai gradoni in lavorazione, nella completa sicurezza.

Le lavorazioni previste per le bancate oggi sepolte, avranno lo scopo di uniformare la quota finale dei piazzali del cantiere inferiore, e fornire una seconda uscita al cantiere sotterraneo. Dalle indagini sui vecchi progetti [Progetto di Coltivazione redatto dal Geom. A. Ricci nel febbraio 2011 e precedenti] e dalle foto storiche, si sono potuti ricostruire l’andamento delle quote e dei profili residui delle lavorazioni passate, questi sono stati riportati nella tavola “**Tav.8 - Planimetria attuale**” di colore marrone.

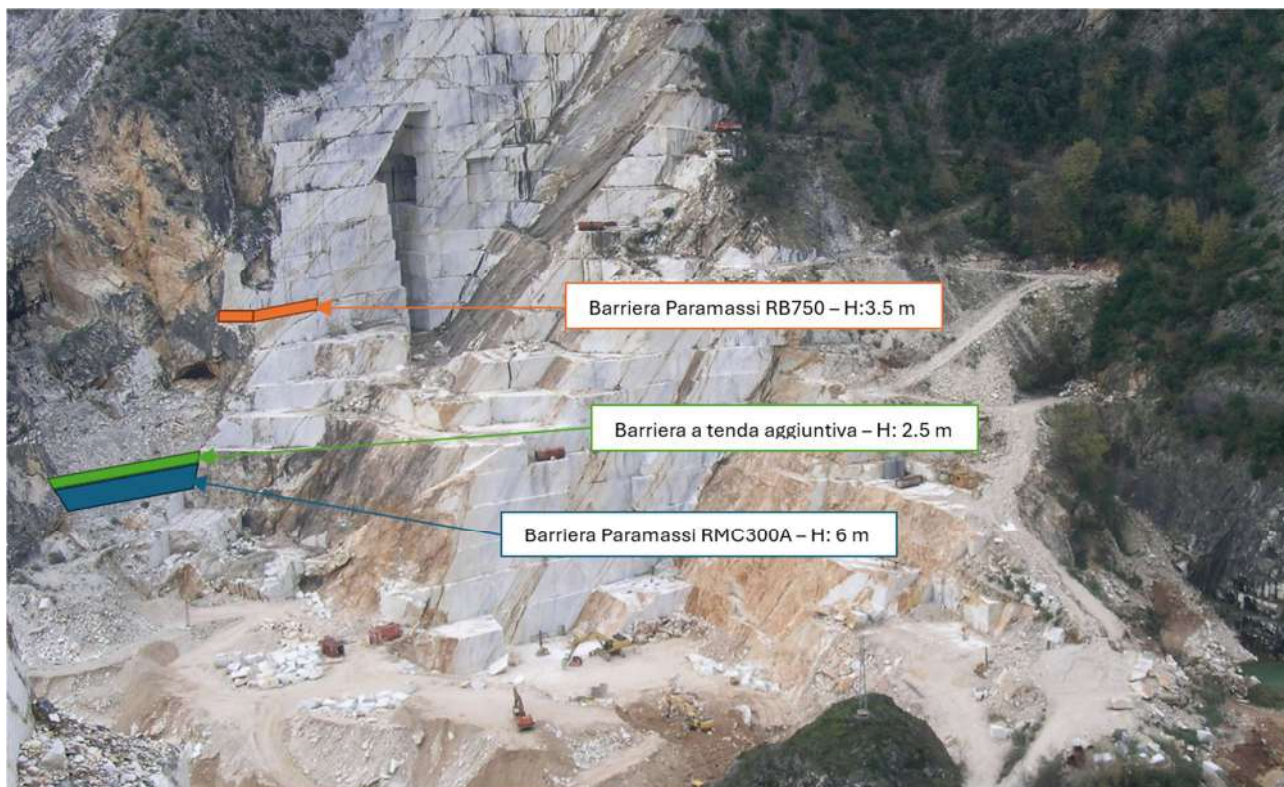


Figura 13: Foto dei primi anni 00' con indicate le quote approssimative dei piazzali oggi sepolti.

La porzione cumulo detritico risultante dalle attività di bonifica del cantiere “superiore”, ed ubicato nel cantiere “inferiore”, subirà un intervento di bonifica e messa in sicurezza mediante l’asportazione, rendendo di nuovo fruibile il cantiere attualmente coperto, in modo da garantire la sicurezza e il buon governo del giacimento.

L’attuale capacità idraulica, del cumulo detritico che verrà gradualmente allontanato dal sito, verrà ampiamente compensata e garantita (ai sensi dell’art. 31 c.9 delle NTA dei PABE) dagli approfondimenti di quota del cantiere “inferiore”, che formeranno naturalmente una vasca di laminazione, in grado di accumulare temporaneamente le acque meteoriche per poi rilasciarle gradualmente, evitando ondate di piena e sovraccarichi idraulici.

Tali misure mirano a garantire la sicurezza idraulica locale e la non aggravabilità del rischio a valle, in coerenza con i criteri del PGR. Per fronteggiare al rischio idraulico dovuto a possibili eventi di esondazione la cava adotterà procedure di autorsicurezza idraulica, eliminando il possibile pericolo per persone e beni.

Per le porzioni di ravaneto presenti in cava, saranno previsti interventi di recupero vegetazionale, come meglio descritti nell’apposita relazione “Piano di Risistemazione Ambientale e Paesaggistica dell'area”.

Le tempistiche proposte nel progetto consentirebbero il proseguo dell’attività estrattiva **per ulteriori 10 anni**. Le volumetrie di scavo, descritte di seguito, sono conformi, ed inferiori alle volumetrie sostenibili indicate dai P.A.B.E. per la cava in oggetto.



Figura 14: Vista del cumulo detritico risultante dalle attività di bonifica del cantiere “superiore”, da rimuovere per motivi di sicurezza che del buon governo del giacimento.

3.3 Tolleranze progettuali

Si vuol precisare in fase progettuale come le quote medie delle bancate nelle aree sino ad oggi coltivate o da coltivarsi siano da intendersi con valenza relativa. Le modalità di coltivazione vedono l’abbattimento di volumi con altezze imposte sia dalle caratteristiche costruttive delle macchine, sia da condizioni sito specifiche legate alla sicurezza durante le fasi di lavorazione, che impediscono di garantire con precisione la quota assoluta.

Per questo le quote riportate sugli elaborati progettuali sono da intendersi come quote medie di riferimento e non come valori assoluti, e potranno essere caratterizzati da possibili scostamenti positivi o negativi.

Le aree coltivate in passato ed oggi ricoperte di detrito, rappresentate graficamente negli elaborati grafici progettuali, sono risultano frutto di ricostruzioni grafiche e approssimazioni, ne consegue chela loro reale posizione potrà essere valutata solamente dopo la rimozione del detrito in posto che li ricopre.

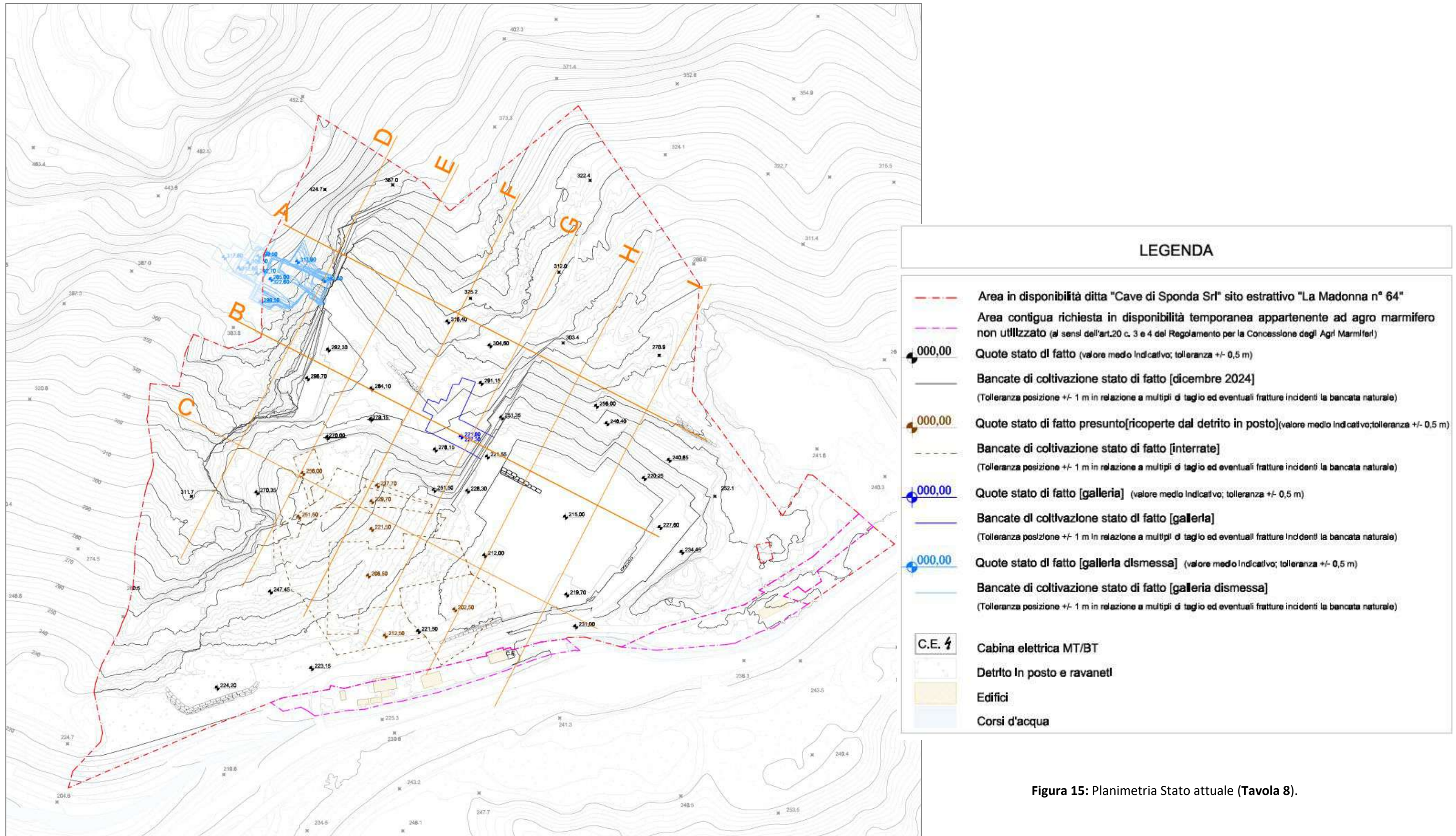


Figura 15: Planimetria Stato attuale (Tavola 8).

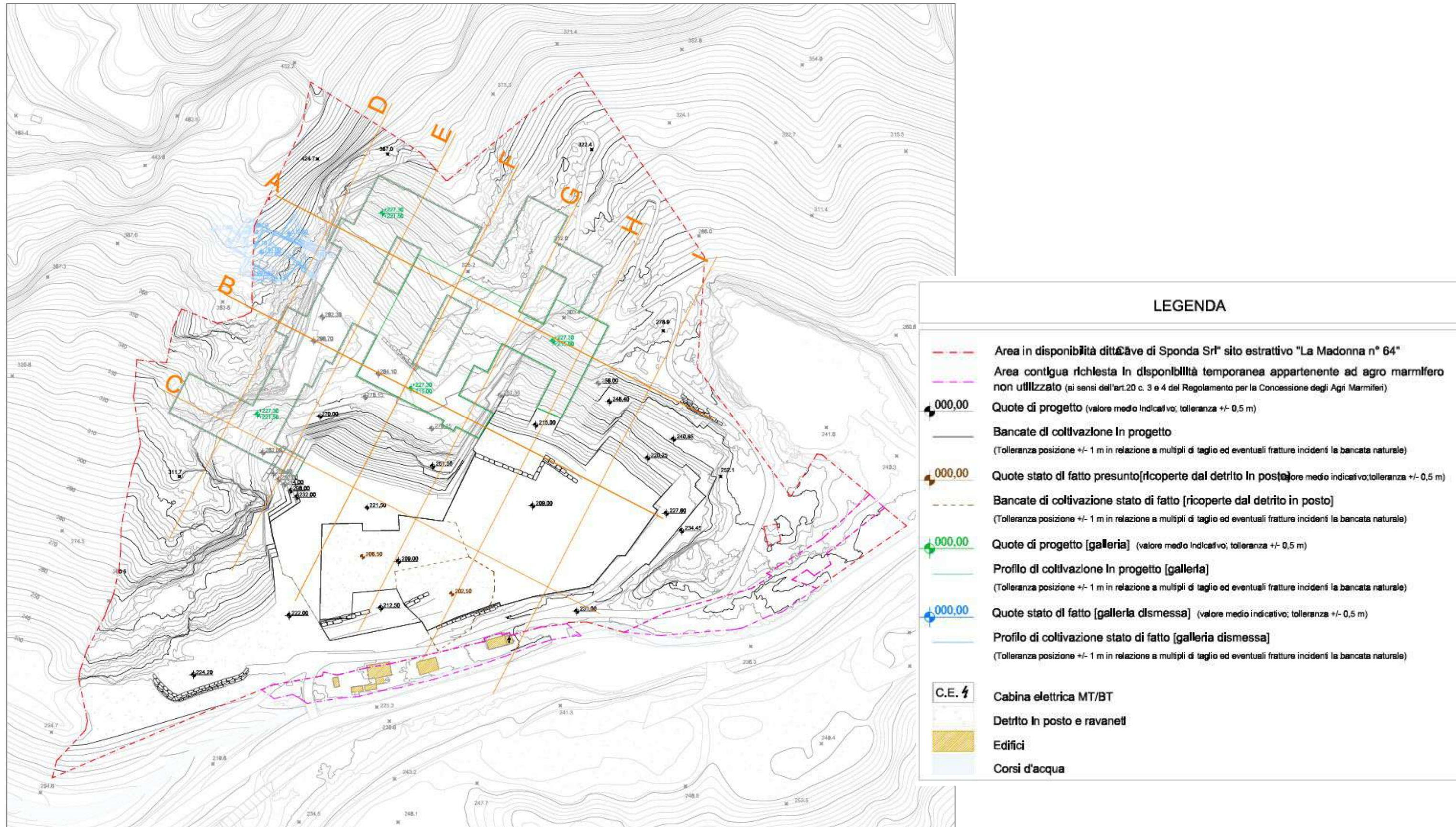


Figura 16: Planimetria Stato intermedio (Tavola 9A).

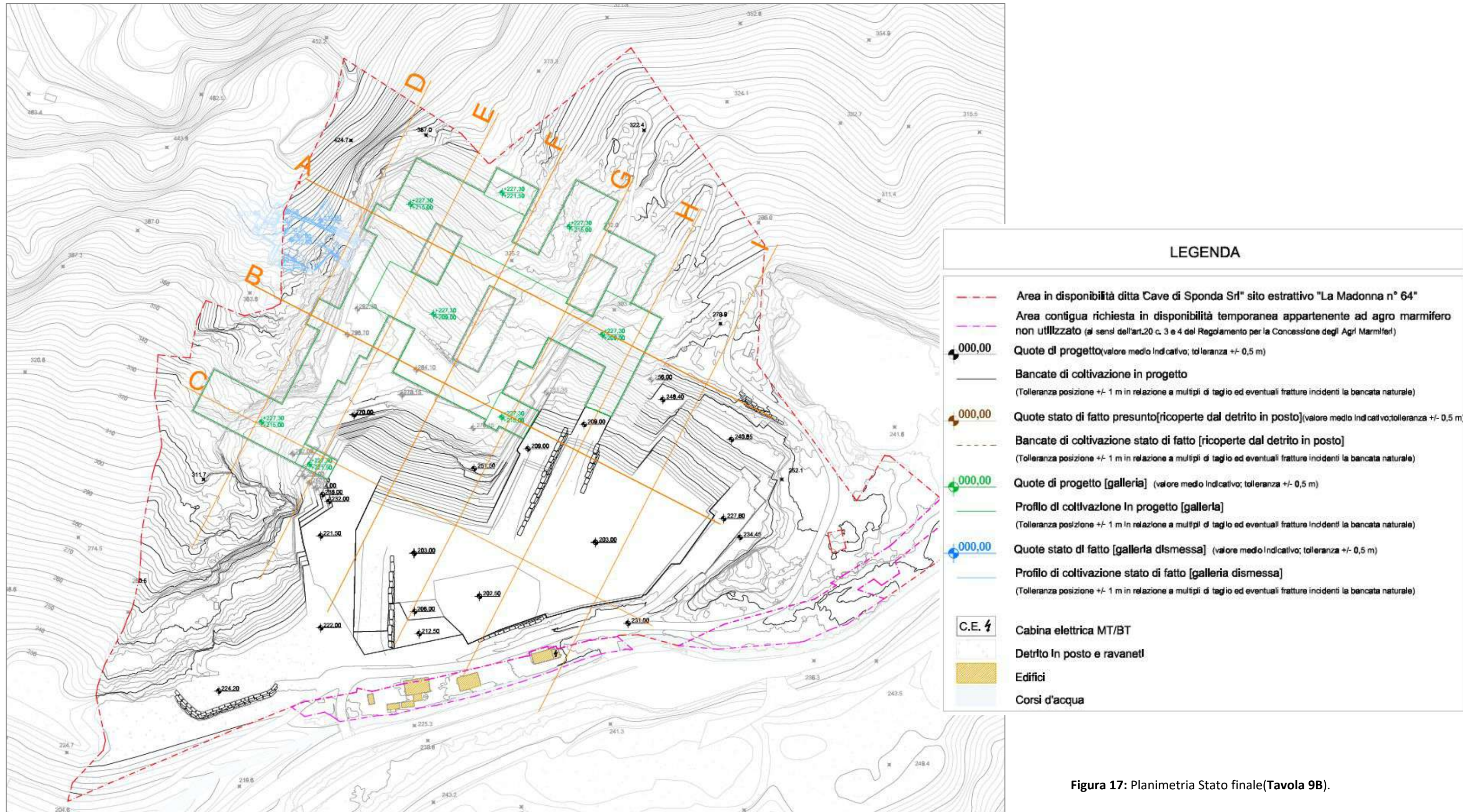


Figura 17: Planimetria Stato finale (Tavola 9B).

3.4 Tempistiche, tipologie ed i quantitativi dei materiali da estrarre

Il nuovo Piano di Coltivazione prevede di estrarre **complessivamente 338.750 mc di materiale nel periodo di 10 anni di autorizzazione proposti**, con la seguente articolazione dei volumi escavati:

- ✓ **245.000 mc di volumi commercializzabili** che concorrono alla determinazione delle quantità sostenibili e al calcolo della resa;
- ✓ **79.000 mc di volumi di opere di bonifica e messa in sicurezza** che non concorrono alle quantità sostenibili e al calcolo della resa;
[ai sensi dell'art. 13 c.9 PRC, i lavori programmati nel progetto in valutazione, espressamente prescritti dagli Enti competenti nel vigente atto autorizzativo, sono effettuati in continuità e ai sensi dell'art.39 c.7 delle NTA dei PABE, non concorrono alla quantificazione delle quantità sostenibili; le volumetrie sono determinate in sede di progetto]
- ✓ **12.250 mc di volumi di scopertura ammasso roccioso** che non concorrono alle quantità sostenibili e al calcolo della resa;
[ai sensi dell'art.13 c.8 PRC, il lavoro di scoperchiatura non supera in termini volumetrici il 5% del volume complessivamente abbattuto ed in termini temporali il 10% della durata dell'intero progetto di coltivazione; tali soglie sono verificate nel procedimento di valutazione di impatto ambientale in raccordo con il PGRE di cui al D.Lgs 117/2008]
- ✓ **2.500 mc di volumi di materiale incoerente già depositato all'interno del sito estrattivo** che concorre alle quantità sostenibili e non concorre al calcolo della resa.
[ai sensi dell'art.13 c.5 PRC il comune esclude dal calcolo della resa il materiale detritico asportato, funzionale alla lavorazione della cava per la modifica della viabilità e l'apertura di sbassi; i quantitativi sono stati stimati con le modalità previste dal PABE, 37 c. 5, 6 e 7 delle NTA dei PABE]

Nella seguente tabella si riassumono le volumetrie di scavo, le quantità di materiale estratto, le stime di materiale da taglio e suoi derivati prodotti:

Volumetrie di progetto							
Volume complessivo di scavo			Produzione di materiale da taglio resa (blocchi, semi blocchi e informi) [25% dei volumi commercializzabili]	Volume complessivo “derivati da taglio”			
Volumi commercializzabili	Volumi di scopertura ammasso roccioso	Volumi di opere di bonifica e messa in sicurezza		Derivati da taglio da volumi commercializzabili [75% dei volumi]	Volumi di scopertura ammasso roccioso	Volumi di opere di bonifica e messa in sicurezza	Volumi di materiale detritico già depositato all’interno del sito
245.000 mc	12.250 mc	79.000 mc		183.750 mc	12.250 mc	79.000 mc	2.500 mc
336.250 mc				277.500 mc			
Volumi complessivo estratto			338.750 mc				

Tabella 2: Tabella riassuntiva dei quantitativi di materiale da estrarre presso cava n. 64 "La Madonna".

Considerata una **resa stimabile di circa il 25%** (vedasi "Relazione idrogeologica, geologica e merceologica" a firma della Geol. R. Andrei) e il totale di volumi commercializzabili di circa 247.668 mc, si prevede di ottenere complessivamente circa 61.250 mc di materiale da taglio (blocchi, semiblocchi e informi), che al peso specifico medio di 2,7 t/mc corrispondendo a circa 165.375 t di materiale.

Si prevede quindi di ottenere per differenza circa 183.750 mc di derivati da taglio dai volumi commercializzabili, che sommati ai 12.250 mc di volumi di scopertura ammasso roccioso, 79.000 mc di volumi di opere di bonifica e messa in sicurezza e 2.500 mc di volumi di materiale detritico già depositato all'interno del sito, danno un complessivo di 277.500 mc (circa 749.250 t) di materiale definito come "derivati da taglio" nel periodo di 10 anni di autorizzazione proposti.

Nel complesso la fase intermedia di lavoro prevede un'escavazione di circa 123.500 mc, suddivisi in circa 75.500 mc in sotterraneo e circa 48.000 mc a cielo aperto, mentre la fase finale di lavoro prevede un'escavazione di circa 121.500 mc, di cui circa 85.250 in sotterraneo e circa 48.500 mc a cielo aperto.

Le volumetrie di bonifica e messa in sicurezza del sito, come già descritto in precedenza, interessano la sicurezza del sito e delle lavorazioni a lungo termine, mediante la riduzione

progressiva dell'altezza del cumulo detritico frutto delle passate coltivazioni (bonifica del cantiere "superiore").

Nel periodo di 10 anni richiesto per l'autorizzazione, le quantità sostenibili asportate dalla cava risultano 247.500 mc, in linea con quelle previste nei PABE per l'arco temporale che va dal 2025 al 2035, pari a 247.688 mc.

Per il quinquennio 2030-2035, dove la scadenza dell'autorizzazione va oltre il termine di durata del presente PABE, si è stimata una produzione media annuale pari ad un decimo delle quantità sostenibili assegnate alla cava (art.39 c.11 delle NTA dei PABE).

Quantità sostenibili previste nei PABE						
Quantità sostenibili previste nei PABE per la cava n.64 “La Madonna”: 192.762 mc						
Quantità sostenibili escavate dall’ingresso dei PABE (18/11/2020)					Quantità sostenibili residue PABE	Quantità sostenibili PABE
2020	2021	2022	2023	2024	2025-2030	2030-2035
675 mc	9.000 mc	7.000 mc	5.500 mc	19.300 mc	151.287 mc	96.381 mc
41.475 mc						
Quantità sostenibili previste per il periodo 2025 -2035					247.668 mc	

Tabella 3: Tabella riassuntiva delle quantità sostenibili per la cava n.64 "La Madonna"

Ai fini giacimentologici (Vedesi "Relazione idrogeologica, geologica e merceologica" a firma della Geol. R. Andrei) si distinguono le qualità di marmo individuate anche nell'estratto della cartografia merceologica Lamma Toscana, in particolare la qualità marmo venato, marmo statuario, marmo grigio e marmo calacatta.

Il quantitativo estratto, riportato nell'istanza di verifica VIA, cautelativamente è stato stimato sul volume totale di 338.750 mc asportato dalla cava, che fornisce la quantità di materiale estratto annuo di 33.875 mc/anno.

3.5 Metodo di coltivazione

La coltivazione della cava interesserà bancate già attestate e sarà realizzata per fette orizzontali a sbassi discendenti, impostando gradoni multipli di circa 6 m, a partire dalla quota raggiunta al termine dell'attuale piano di coltivazione e cioè da quota 215 m s.l.m. nel cantiere "inferiore", proseguendo il progressivo ribassamento fino a quota 203 m s.l.m.. Per il cantiere in "sotterraneo" verrà completato il tracciamento con un'altezza di circa 5,50 m, realizzando due nuove uscite, e parallelamente si procederà con l'approfondimento dello stesso, in parte di circa 6 m e in parte di 12 m, in continuità con il cantiere a cielo aperto.

Le attività di scopertura dell'ammasso roccioso previste verranno realizzate in un tempo previsto di **10/12 mesi**.

3.6 Approvvigionamento energetico, idrico e di carburante

La cava è collegata alla rete di distribuzione ENEL mediante una cabina di trasformazione MT/BT, dalla quale l'energia elettrica viene trasferita ai quadri elettrici presenti in prossimità dei cantieri, ai quali vengono collegate i macchinari elettrici utilizzati nel ciclo di coltivazione della cava. La cabina di trasformazione MT/BT, i quadri elettrici e le linee elettriche di distribuzione risultano essere a norma con la legge vigente sulla salute e sicurezza dei luoghi di lavoro.

La società Cave di Sponda S.r.l. è titolare della licenza di attingimento temporaneo di acqua derivata dal Torrente Porcinaccia in loc. Torano nel Comune di Carrara, a servizio della cava n. 64 "La Madonna", ad uso produzione beni e servizi, nella misura di una portata media di 0,18 l/s e di un volume di 5.760.000 mc/anno [Pratica Sidit n. 8298/2024 C.L. n. AT 02/2025].

L'acqua utilizzata per le lavorazioni, ottenuta mediante recupero, viene stoccata in cisterne poste nei gradoni superiori della cava, aventi un volume complessivo di circa 140000/150000 l, sufficienti per garantire il regolare utilizzo nel cantiere in lavorazione, distribuendola per caduta. Le lavorazioni sono impostate sul concetto del ricircolo delle acque, come descritto nella relazione sulla gestione delle AMD, allegato al presente piano di coltivazione.

Il deposito di carburante per macchinari e mezzi è costituito da una cisterna metallica per gasolio, alloggiata in un apposito container secondo norma di legge, della capacità massima di 9.000 l, dotata di certificazione CE, omologazione e autorizzazione del Comando Vigili del Fuoco con pratica n.16417 del febbraio 2019 e rinnovata a gennaio 2024.

3.7 Edifici aziendali

La cava n.64 "La Madonna" è attualmente dotata di prefabbricati multifunzionali facilmente spostabili e di edifici in muratura, adibiti a:

- N. 1 Ufficio/ Mensa;

- N. 1 Spogliatoio;
- N. 3 Magazzini di deposito materiali di consumo (di cui uno adibito anche a minimi interventi di "officina").

Tutte le infrastrutture mobili possono essere facilmente rimosse, e ove necessario, riposizionate in funzione del procedere dei lavori.

Adiacentemente è adibita la zona servizi interamente impermeabilizzata e provvista di filtro desolatore, dove sono presenti area di manutenzione mezzi, area rifornimento e deposito attrezzi e l'officina.

In adiacenza agli spogliatoi sono presenti i servizi igienici da cantiere dotati di vasca di raccolta per evitare lo scarico di reflui nel suolo/sottosuolo, e interventi di pulizia periodica sono appaltati a ditta esterna.

Le parti di ricambio sono ricoverate all'interno del magazzino adibito a deposito materiali e attrezzature, le attività di manutenzione e riparazione sono effettuate tramite ditte esterne autorizzate, che si occupano anche dello smaltimento delle parti sostituite.

3.8 Area deposito temporaneo rifiuti

Le procedure per la classificazione, raccolta e registrazione dei rifiuti prodotti dall'attività estrattiva della cava n. 64 "La Madonna" sono condotte nel rispetto delle leggi e normative vigenti. Il sito estrattivo risulta certificato secondo gli standard UNI EN ISO 14001, ed EMAS (in fase di registrazione).

I rifiuti prodotti durante l'attività estrattiva sono rappresentati dai fanghi di lavorazione delle acque di lavorazione:

- EER 01.04.13 fanghi di lavorazione (acqua mista a polvere di carbonato di calcio).

I rifiuti prodotti dalle manutenzioni ordinarie sono rappresentati da:

RIFIUTI PERICOLOSI

- EER 13.02.08 Olio esaurito;
- EER 15.02.02 Stracci o materiale neutro (segatura o sepiolite ma anche eventualmente la terra) imbevuti di olio o di grassi (da sversamento);
- EER 15.01.10 Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze;
- EER 15.01.11 Imballaggi metallici contenenti matrici solide porose pericolose (ad esempio amianto), compresi contenitori a pressione vuoti.

RIFIUTI NON PERICOLOSI

- EER 17.04.05 Rottami di ferro;
- EER 17.04.07 Metalli misti;
- EER 07.02.13 Rifiuti plastici/ gomme/fibre artificiali
- EER 15.01.01 Imballaggi di carta e cartone.

A questi si aggiungono:

- EER 20.01.08 Rifiuti solidi urbani - rifiuti biodegradabili di cucine e mense;
- EER 17.02.03 Rifiuti plastici;
- EER 20.03.04 Fanghi delle fosse settiche.

I rifiuti vengono depositati in un'apposita area pavimentata e coperta mentre quelli liquidi sono posizionati in bacino di contenimento; si rimanda alla planimetria con l'indicazione dei depositi rifiuti (tavole AMD). In particolare, le diverse tipologie di rifiuti seguiranno lo schema per il deposito riportato nella relazione *"Piano di gestione dei rifiuti di estrazione"*. La stessa tabella è affissa nell'ufficio presso l'area estrattiva.

Per la cava in oggetto sia l'acquisto che il recupero degli olii esausti viene affidato contrattualmente alle società di manutenzione dei mezzi, che si occupa del recupero dei rifiuti da loro prodotti e allo smaltimento in conformità alla normativa di legge.

Gli aspetti inerenti alla produzione e gestione dei rifiuti estrattivi è stata trattata con maggior dettaglio nella relazione **"Piano di Gestione dei Rifiuti Estrattivi"** a firma dell'Ing. M. Berlinghieri.

3.9 Capacità tecnico-economiche dell'impresa

La ditta Cave di Sponda S.r.l. è attualmente proprietaria dell'area su cui insiste la cava e svolge l'attività di escavazione in forza dell'autorizzazione rilasciata con Det. Dir. n. 3012 del 21.06.2022 e successiva proroga rilasciata con Det. Dir. N. 3437 del 27.06.2025.

La forza lavoro è composta da 11 addetti, con diverse responsabilità e corsi di formazione: 3 Sorveglianti, 2 Addetti Antincendio/Primo soccorso, 1 RLS; il personale potrà essere integrato da altre maestranze secondo le esigenze produttive future.

La società impiega mezzi meccanici e impianti propri:

- N. 2 Pala gommata (Volvo L350F, Volvo L330E);
- N. 1 Mini pala (Caterpillar 232B);
- N. 2 Escavatore (Hitachi ZX690, Hitachi ZX210);
- N. 1 Autovetture fuoristrada (Nissan Navara);
- N.3 Macchina a filo diamantato (Lochtmans - LGR 4);
- N.2 Tagliatrice a catena (Benetti TCM988+, Korfmann ST450.2 VH);
- N.2 Motocompressore (Mattei DRW 756, Atlas Copco XAS 175Dd);
- N.1 Perforatrice oleodinamica (Lochtmans - FAST 65);
- N.1 Tagliatrice a catena su terna (Benetti 432F2-AR).

Tutti i mezzi in uso sono conformi alle normative vigenti, certificati CE e periodicamente revisionati. Il trasporto del materiale estratto nell'area di cava ai depositi e/o stabilimenti di lavorazione sarà effettuato sempre da ditte terze, che opereranno con contratti di appalto.

3.10 Gestione delle acque

GESTIONE AMD

La gestione delle acque meteoriche è descritta nel dettaglio nello specifico documento a forma dell'Ing. Luigi Lo Bianco ed allegata al progetto, cui si rimanda per il dettaglio, riportando di seguito alcuni estratti significativi.

La relazione descrive la tipologia di interventi che l'azienda intende intraprendere per la prevenzione e gestione delle acque meteoriche, ricadenti sull'area in disponibilità della cava n. 64, secondo quanto previsto dal D.P.G.R. 46R/2008 e successive modifiche [D.P.G.R. 5R/2011 e D.P.G.R. 76R/2012 e s.m.i.], nonché la gestione delle acque di lavorazione.

La relazione tecnica illustra i seguenti punti:

- 1) le attività svolte nell'insediamento e le eventuali normative settoriali concorrenti nelle finalità del presente regolamento;
- 2) le principali caratteristiche delle superfici scolanti;
- 3) la potenziale caratterizzazione delle diverse tipologie di AMD risultanti dalle superfici dilavanti;
- 4) il volume presunto di acque di prima pioggia e di ulteriori aliquote di AMD successive da raccogliere e riutilizzare;
- 5) le modalità di raccolta, allontanamento, eventuale stoccaggio e trattamento previste per le acque;
- 6) le considerazioni tecniche che hanno portato all'individuazione dei sistemi di trattamento adottati;
- 7) non riporta le azioni di controllo e le modalità di immissione per quanto detto al punto g precedente.

La relazione riporta, inoltre, un disciplinare delle operazioni di prevenzione e gestione già in uso presso l'insediamento produttivo, contenente informazioni relative a:

- a) frequenza e modalità delle operazioni di pulizia e di lavaggio delle superfici scolanti;
- b) procedure adottate per la prevenzione dell'inquinamento delle AMD;
- c) procedure di intervento e di eventuale trattamento in caso di sversamenti accidentali.

Ai fini dell'applicazione delle suddette indicazioni, innanzitutto si sono individuati gli **ambiti principali di cava** all'interno dell'area in disponibilità alla ditta, come si evince dalle **Tavole n. 16, 17A e 17B AMD - Classificazione aree scolanti [Stato attuale, intermedio e finale]**, che brevemente si descrivono di seguito:

- **ambito A:** è l'area di coltivazione attiva della cava dove vengono realizzati interventi di movimentazione e di prelievo di materiali di interesse estrattivo;

- **ambito B:** è quello degli impianti ovvero la parte della cava in continuità funzionale con l'area di coltivazione attiva in cui sono presenti zone destinate ai servizi di cantiere/cava. In tale area vengono svolte le attività di movimentazione e/o deposito di macchine, attrezzature, le manutenzioni dei mezzi e il rifornimento degli stessi;
- **ambito C:** è l'area adibita ad accumulo e deposito dei materiali di cui all'articolo 3, comma 1, lettera r) del decreto legislativo 30 maggio 2008, n.117. La marmettola, l'unico rifiuto di estrazione dell'attività estrattiva oggetto del presente piano di prevenzione e gestione, recuperata dal trattamento delle acque di lavorazione mediante filtro sacchi, viene immediatamente accumulata in apposito container coperto in attesa dello smaltimento secondo normativa vigente, non entrando mai in contatto con le acque meteoriche (dopo il trattamento). In tale ambito, anche se non sono classificati come rifiuti di estrazione e non necessitano di strutture di deposito [vedi *Piano di gestione dei Rifiuti Estrattivi* e *Piano di gestione dei Derivati da Taglio*], sono state evidenziate anche le aree di deposito temporaneo e lavorazione dei derivati da taglio per semplicità di trattazione.

Dopo aver individuato gli ambiti di cava, si è **descritta l'attuale gestione delle acque meteoriche dilavanti (Tavola n. 14 AMD – Planimetria attuale)** - già oggetto di aggiornamento in occasione dell'ultima variante al piano di coltivazione autorizzata nel 2022 - e, valutate le possibili alternative sulla base del citato regolamento e nell'ottica del miglioramento continuo, si sono approntati gli interventi di seguito descritti, come si evince dalle **Tavole n. 15A_1 AMD planimetria di progetto [stato intermedio], 15A_2 AMD planimetria di progetto [stato intermedio] aree esterne, 15B_1 AMD planimetria di progetto [stato finale] e 15B_2 AMD planimetria di progetto [stato finale] aree esterne.**

In particolare, per le aree ricadenti negli **ambiti A, B e C:**

- mantenimento dell'attuale gestione dell'area impianti, già impermeabilizzata e con cordolo esterno per evitare che le AMD, derivanti dall'area esterna all'area impianti, entrino all'interno di quest'ultima e vengano in contatto con le acque derivanti dalle stesse – mescolandosi. Le acque ivi ricadenti sono convogliate alla vasca AS nella quale è installato il desoleatore [des], con trattamento delle AMPP e successivo avvio al riuso all'interno della cava. Queste misure sono già in uso presso il sito estrattivo e verranno riproposte durante le lavorazioni. Le successive AMSP, invece, bypasseranno il desoleatore grazie ad un meccanismo di interruzione dell'afflusso installato tra l'area dei servizi e la vasca AS, con successivo rilascio controllato;
- mantenimento del sistema di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche dilavanti all'interno delle aree di gestione temporaneo del detrito (aree di stoccaggio e lavorazione derivati) mediante realizzazione di idonei

cordoli di contenimento attorno a ciascuna area e pompaggio delle stesse all'interno dei serbatoi di raccolta, previa fase di decantazione mediante chiarificazione con sacco filtrante a gravità;

- sistema di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche dilavanti all'interno delle aree attive di cava, mediante un sistema di pendenze del piano calpestabile risultato della coltivazione attiva di cava, con raccolta nelle Vasca AMD Piazzale (area in depressione della cava) e Vasca AMD Ovest - di decantazione - e trattamento delle acque attraverso chiarificazione naturale delle stesse. Da qui, verranno inviate mediante pompa ai serbatoi di raccolta e al riuso all'interno della cava;

mentre, **per le aree esterne:**

- mantenimento cordolo di protezione del "pelo maestro" e perfezionamento del "cordolo cantiere superiore", compreso il "prolungamento" e l'installazione del "tubo di collegamento – grondaia di scolo" (nella porzione ad ovest dei limiti in disponibilità alla ditta), per evitare che le AMD, derivanti dall'area esterna all'area di coltivazione attiva (cantiere superiore), entrino all'interno di quest'ultima e vengano in contatto con le acque derivanti dalle stesse - mescolandosi. Queste azioni permettono una migliore regimazione delle acque dilavanti esterne e danno la possibilità di evitare il trattamento delle stesse, originandosi da aree esterne alla cava. Quelle, in particolare, originatesi e convogliate al piede del pelo maestro vengono rinviate mediante pompa ai serbatoi di raccolta. Gli interventi previsti saranno realizzati ed entro massimo 180 giorni dall'ottenimento dell'autorizzazione;
- mantenimento del sistema di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche dilavanti lungo l'ex strada di accesso al cantiere superiore (porzione ad est dei limiti in disponibilità alla ditta), mediante idonei cordoli lato valle lungo tutta la tratta e trattamento delle acque attraverso chiarificazione naturale delle stesse nella Vasca AMD Est. Da qui, verranno inviate mediante pompa ai serbatoi di raccolta e al riuso all'interno della cava o rilasciate a valle tramite foro di troppopieno, in modo controllato.

I cordoli di contenimento sopracitati avranno un'altezza di alcune decine di centimetri e saranno costituiti da materiale di cava selezionato e non dilavabile e fine. La granulometria variabile, con cui sono realizzati, permette di trattenere l'acqua e di convogliarla come da progetto. Una volta verificato che i cordoli hanno perduto la capacità di trattenuta delle acque o presentano contaminazione, saranno rimossi, conferiti nel cassone scarrabile e gestiti come rifiuto (CER 010413) da conferire all'esterno del comparto estrattivo a norma di legge.

Tutti gli interventi di progetto privilegiano il miglior rapporto tra costi sostenuti e benefici ambientali, tenendo conto dell'effettivo rischio di ruscellamento di solidi sospesi ed altri inquinanti eventualmente presenti nelle AMD in relazione alle procedure ed alle condizioni

di coltivazione delle diverse zone della cava e allo stato delle superfici e realizzazione delle opere in relazione alla posizione dell'area di coltivazione.

La presente relazione non prevede la gestione dei cumuli di copertura vegetale e suolo di scopertura del giacimento in quanto le aree oggetto di progetto ricadono in zone di cava già coltivate da tempo e non sono previste azioni di reinserimento ambientale con distribuzione del rifiuto di estrazione.

GESTIONE ACQUE DI LAVORAZIONE

La cava ricade nelle aree individuate con la **sigla A3 nelle Tavole del Q.P. dei PABE**, definite **a vulnerabilità medio-elevata**, per tale motivo le attività di coltivazione avverranno a secco o mediante modalità alternative di raffreddamento che prevedono l'utilizzo di modeste quantità di acqua e che salvaguardino, comunque, la qualità della risorsa idrica.

Tali modalità alternative di raffreddamento (mediante l'utilizzo di 6 l/min per il solo raffreddamento e abbattimento polveri) hanno superato positivamente la fase sperimentale, e sono in uso da ormai 5 anni. Si prevede di continuare l'abituale procedura di registrazione dei tagli al monte, per verificare possibili correlazioni con le analisi di torbidità della sorgente "Pizzutello". Inoltre, le aree individuate per la riquadratura dei blocchi saranno perfettamente impermeabili e stabilmente cordolate, e l'acqua utilizzata sarà gestita mediante un impianto a ciclo chiuso (definite di seguito "aree di riquadratura fissa").

Le operazioni di taglio al monte e di riquadratura vengono eseguite con macchinari ed utensili che esplicano la loro azione abrasiva con e senza l'uso di acqua. Le macchine tagliatrici a filo diamantato in uso alla ditta lavorano in esclusiva presenza di acqua mentre le tagliatrici a catena lavorano con grasso di tipo biodegradabile, per lubrificare la catena portautensili, in assenza di acqua (a secco). Le macchine perforanti lavorano, ugualmente, a secco o con acqua. Queste due ultime tipologie di macchine possono, pertanto, lavorare mediante taglio a secco con raccolta del residuo solido mediante aspiratore, convogliatore, piccola pala gommata o escavatore.

Tutte le operazioni di taglio con l'uso di acqua vengono effettuate con delle scrupolose modalità di gestione delle stesse al fine di recuperare le acque residue di lavorazione e tenerle completamente separate dalle altre acque circolanti nel complesso estrattivo (per evitare il loro mescolamento) e rispettando il vincolo suddetto individuato nelle Tavole del Q.P. dei PABE. In cava, infatti, già da anni si seguono le prescrizioni contenute nel procedimento di esclusione di VIA dell'ultima variante autorizzata, che si riportano di seguito:

1. non potranno essere realizzati più di un taglio al monte/perforazione con utilizzo di acqua contemporaneamente;
2. tutti i tagli con la tagliatrice a catena (sia a cielo aperto che in sotterraneo) dovranno essere eseguiti a secco, senza utilizzo di acqua;

3. ad esclusione del taglio al monte e la perforazione per cui è concesso l'utilizzo di acqua 6 litri/minuto, tutte le attività che prevedono utilizzo di acqua (es. riquadratura, lavaggio blocchi) dovranno avvenire in aree appositamente attrezzate ed impermeabilizzate, a ciclo chiuso senza dispersione di acqua; queste aree devono essere ripulite alla fine di ogni operazione ed in caso di previsioni meteo avverse;
4. il contatore predisposto per il consumo d'acqua dovrà misurare esclusivamente l'acqua utilizzata quotidianamente per i tagli al monte e perforazioni;
5. la ditta escavatrice dovrà annotare su un registro da compilarsi giornalmente le operazioni di taglio/perforazione a monte indicando su apposita planimetria l'ubicazione delle prove, l'orario dell'esecuzione dei tagli e la tipologia del macchinario utilizzato;
6. la ditta dovrà inviare agli enti un report semestrale dell'andamento della torbidità della sorgente Pizzutello in relazione alle precipitazioni meteoriche e ai tagli/perforazioni eseguiti e all'ubicazione degli stessi;
7. l'utilizzo di acqua (6 litri al minuto) per il taglio dovrà essere interrotto nel caso in cui avvengano fenomeni di intorbidamento della sorgente riconducibili alle lavorazioni segnalati dagli enti competenti e/o nel caso del non rispetto delle modalità operative proposte e prescritte;

Le aree di taglio al monte vengono, dunque, delimitate mediante cordoli di contenimento, realizzati con materiale detritico non dilavabile di varia granulometria, tali da contenere l'acqua di lavorazione al proprio interno come descritto al capitolo precedente. Le aree di taglio di riquadratura vengono anche cementate dalle fratture beanti e cordolate stabilmente ("aree di riquadratura fissa"). All'interno delle aree viene posizionata una pompa che rinvia l'acqua ai sistemi di filtraggio (quali filtro sacchi) e da qui rilanciata ai serbatoi di raccolta. Le operazioni sono, quindi, eseguite a ciclo chiuso, in aree appositamente attrezzate, impermeabilizzate e cordolate stabilmente, senza dispersione di acqua. Le aree vengono regolarmente ripulite, dal materiale fine presente, con minipala al termine di ogni operazione e comunque a fine giornata lavorativa nonché preliminarmente in caso di previsioni meteo avverse. Il materiale contaminato dei cordoli ripristinati viene conferito nei cassoni di raccolta della marmettola (EER 01.04.13).

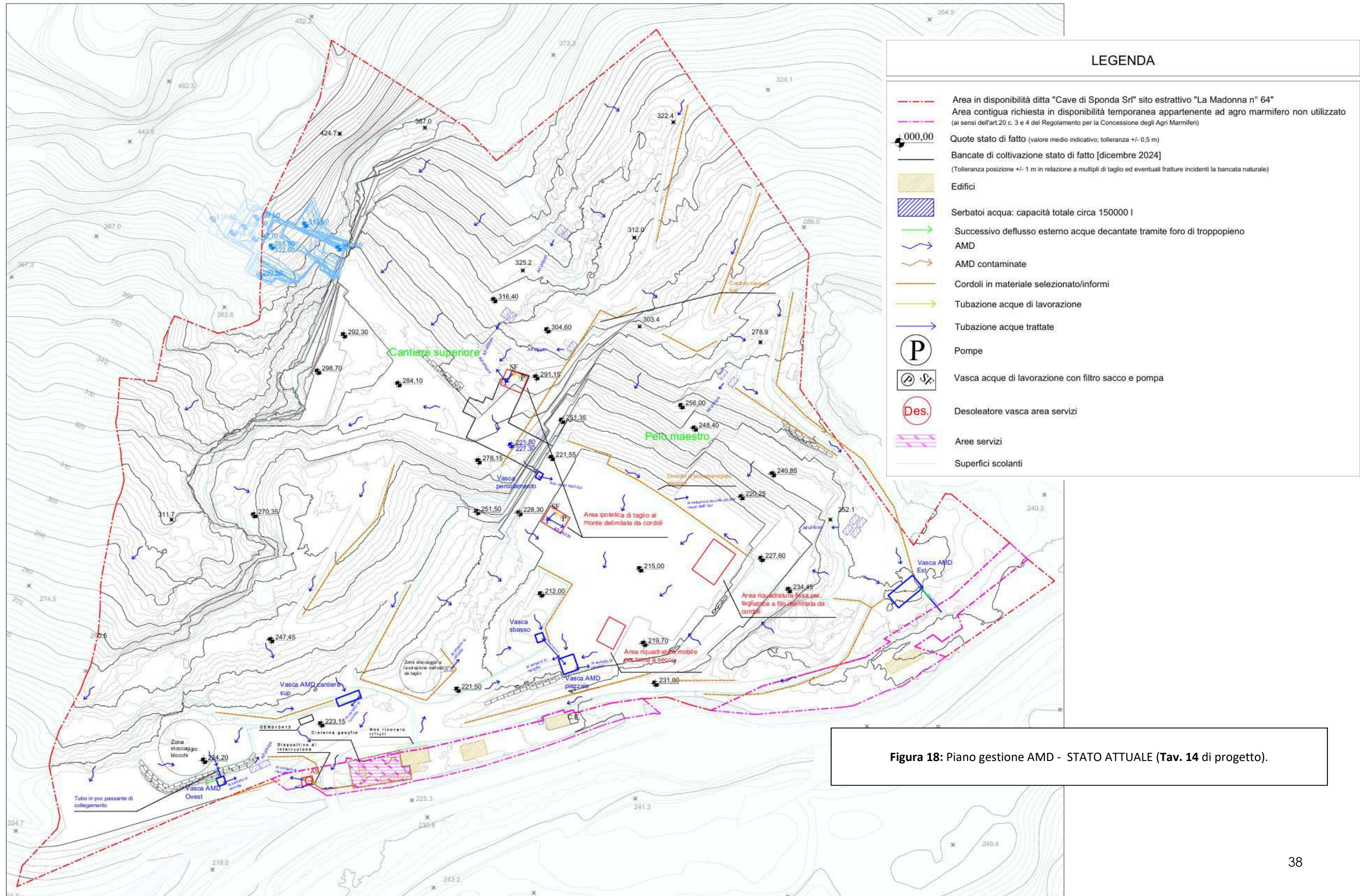
Le stesse acque di lavorazione, decantate con i filtro sacchi, vengono utilizzate anche per il lavaggio dei blocchi. L'operazione avviene subito dopo aver terminato i tagli di riquadratura del materiale commercializzabile e, ovviamente, all'interno delle aree dedicate di riquadratura che viene gestita come descritto sopra e, cioè, con il medesimo sistema di contenimento e ciclo chiuso. Pertanto, tutte le acque di lavorazione (ARL) seguono un loro iter operativo che non si "mescola" con il differente ciclo di gestione delle AMD.

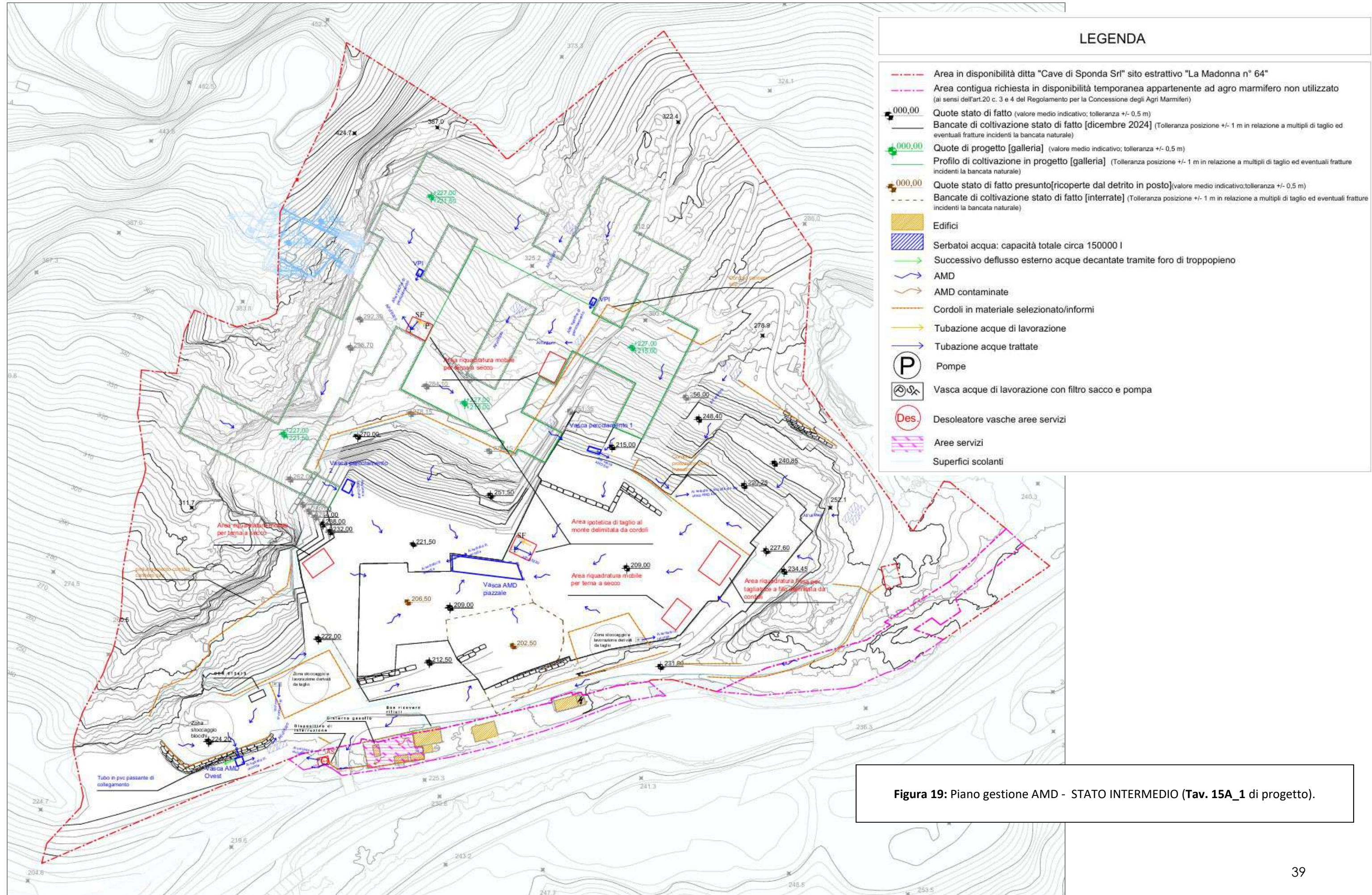
GESTIONE AMD E ACQUE DI LAVORAZIONE STATO ATTUALE	GESTIONE AMD E ACQUE DI LAVORAZIONE STATO DI PROGETTO
AMBITO “A”	
L’ambito “A” definisce il perimetro di coltivazione attiva della cava, comprendente il cantiere inferiore (compresa parte dell’area più a ovest ricoperta da detrito) e quello in galleria. In quest’ambito si prevedono le quotidiane attività di coltivazione, quali i più noti processi di tagli e di movimentazione nonché la riquadratura in blocchi. Il cantiere superiore, nella parte di cava più a nord dei limiti in disponibilità alla ditta, è momentaneamente non attivo. Le acque ricadenti in quest’area possono rientrare nella tipologia delle Acque Meteoriche Contaminate [AMDC] previste all’art. 39 c. 1 del Regolamento Regionale 8/9/08 n. 46/R, se giungono a contatto con residui di lavorazione oppure aree di taglio o deposito derivato, per cui nelle aree in lavorazione saranno raccolte nelle rispettive vasche dedicate. Le acque AMPP e successive AMDSP, non contaminate, seguono un naturale deflusso verso valle mediante un sistema di pendenze del piano calpestabile, risultato della coltivazione attiva di cava, e vengono raccolte all’interno delle vasche come rappresentato nella <i>tavola n. 14 - AMD planimetria attuale</i>. In particolare, le vasche Vasca sbasso e Vasca AMD Piazzale (collegate tra di loro tramite tubo flessibile e pompa) raccolgono a sfioro le acque del cantiere inferiore e di parte dell’area più a ovest ricoperta da detrito, mentre la Vasca AMD Ovest raccoglie le acque del cantiere anche adibito a deposito blocchi mediante collegamento con tubo in pvc. Queste acque vengono trattate attraverso decantazione naturale e, successivamente, inviate mediante pompa ad immersione ai serbatoi di raccolta per il riutilizzo all’interno del sito estrattivo. La decantazione permette di limitare il trasporto di sostanze solide sospese a valle e le acque decantate vengono rilasciate successivamente a valle tramite foro di troppopieno. Le acque meteoriche PP e SP non si mescolano con le acque di lavorazione ARL. Per le acque derivanti dalle quotidiane lavorazioni di cava, invece, distinguiamo i due seguenti processi: taglio al monte e sezionamento o riquadratura. Attualmente l’uso di acqua nel processo di taglio al monte deriva dall’uso della tagliatrice a filo diamantato e dalla perforante. Le acque utilizzate durante il taglio al monte vengono gestite mediante il ciclo chiuso che prevede un sistema di raccolta delle stesse nei pressi del taglio nonché un sistema di filtraggio specifico. Mediante realizzazione di cordoli di contenimento costituiti da materiale di diversa granulometria selezionato, le acque utilizzate nei tagli al monte sono contenute nelle vicinanze all’operazione; l’acqua, così regimata, viene inviata mediante pompa ad immersione ai sacchi a filtro, trattata e rinviata all’interno dei serbatoi di raccolta e, infine, reimpressa nel ciclo produttivo. Il processo di sezionamento o di riquadratura del materiale commercializzabile in cava è, invece, svolto sia con l’uso di acqua che a secco in base al tipo di macchina da taglio utilizzata. Con le macchine a filo diamantato (usate in aree appositamente attrezzate e impermeabilizzate denominate “area riquadratura fissa”), convenzionalmente usate per il taglio monte, si usa l’acqua e la raccolta delle acque di lavorazione avviene con le medesime modalità appena descritte per il taglio al monte, al fine di tenerle completamente separate dalle altre acque circolanti nel complesso estrattivo. Il sezionamento, però,	Il perimetro che definisce l’area di coltivazione attiva di cava, per il nuovo stato di progetto, non subirà modifiche sostanziali rispetto a quello dello stato attuale autorizzato in quanto si coltiveranno bancate già attestate sul piazzale inferiore e sull’area più a ovest dello stesso ricoperta da detrito e si amplierà il cantiere in galleria già attualmente in fase di tracciamento. In quello superiore, invece, non si effettueranno ulteriori abbassamenti. Le acque AMPP, e successive AMD, ricadenti in questo ambito seguiranno, allo stesso modo dello stato attuale, il naturale deflusso verso valle mediante un sistema di pendenze del piano calpestabile, risultato della coltivazione attiva di cava, e verranno raccolte all’interno delle vasche come rappresentato nelle <i>tavole n. 15A_1 AMD planimetria di progetto [stato intermedio] e 15B_1 AMD planimetria di progetto [stato finale]</i>. In particolare, la Vasca AMD Piazzale raccoglierà a sfioro le acque ricadenti nel cantiere inferiore e in quello in ampliamento nell’area più a ovest, mentre la Vasca AMD Ovest raccoglierà, allo stesso modo dello stato attuale, le acque del cantiere anche adibito a deposito blocchi. Queste acque verranno trattate attraverso decantazione naturale e, successivamente, saranno inviate mediante pompa ad immersione ai serbatoi di raccolta al fine di riutilizzarle nella massima misura tecnicamente possibile all’interno del sito estrattivo. La decantazione permette di limitare il trasporto di sostanze solide sospese a valle e le acque decantate vengono rilasciate successivamente a valle tramite foro di troppopieno. Le acque meteoriche PP e SP non si mescolano con le acque di lavorazione ARL. La gestione delle acque di lavorazione, derivanti dalle quotidiane lavorazioni al monte e di riquadratura, rimarrà la medesima descritta allo stato attuale. In particolare, si specifica che le macchine a filo diamantato saranno utilizzate in aree appositamente attrezzate, impermeabilizzate e a ciclo chiuso nelle “area riquadratura fissa”, al fine di tenerle completamente separate dalle altre acque circolanti nel complesso estrattivo. Mentre, continuerà a prevalere il processo di sezionamento mediante tagliatrici a catena su terne a secco che saranno utilizzate nelle “area riquadratura mobile”. Anche le AMD lungo l’iniziale tracciato della strada di arroccamento che porta al cantiere superiore (per semplicità, davanti gli uffici di cava), saranno convogliate con le medesime cunette e cordoli e fatte confluire nella Vasca AMD Piazzale. Mentre, con riferimento alle acque di percolamento della galleria in ampliamento, le acque seguiranno il naturale deflusso sulle superfici del piano di calpestio del sotterraneo, non mescolandosi con quelle di lavorazione opportunamente contenute al taglio con il ciclo chiuso come sopra descritto, verso una serie di vasche di percolamento intermedie (VPI) e, da qui, prima verranno inviate a quelle posizionate in corrispondenza degli ingressi (vasca percolamento 1 e 2) e, successivamente e rispettivamente, alle Vasca AMD Est e Vasca AMD Ovest per una seconda e preventiva fase di decantazione naturale e successivo deflusso verso l’esterno, in modo controllato. Si provvederà, inoltre, a raccogliere e smaltire il residuo fine delle vasche AMD come da disciplinare riportato nei capitoli successivi.

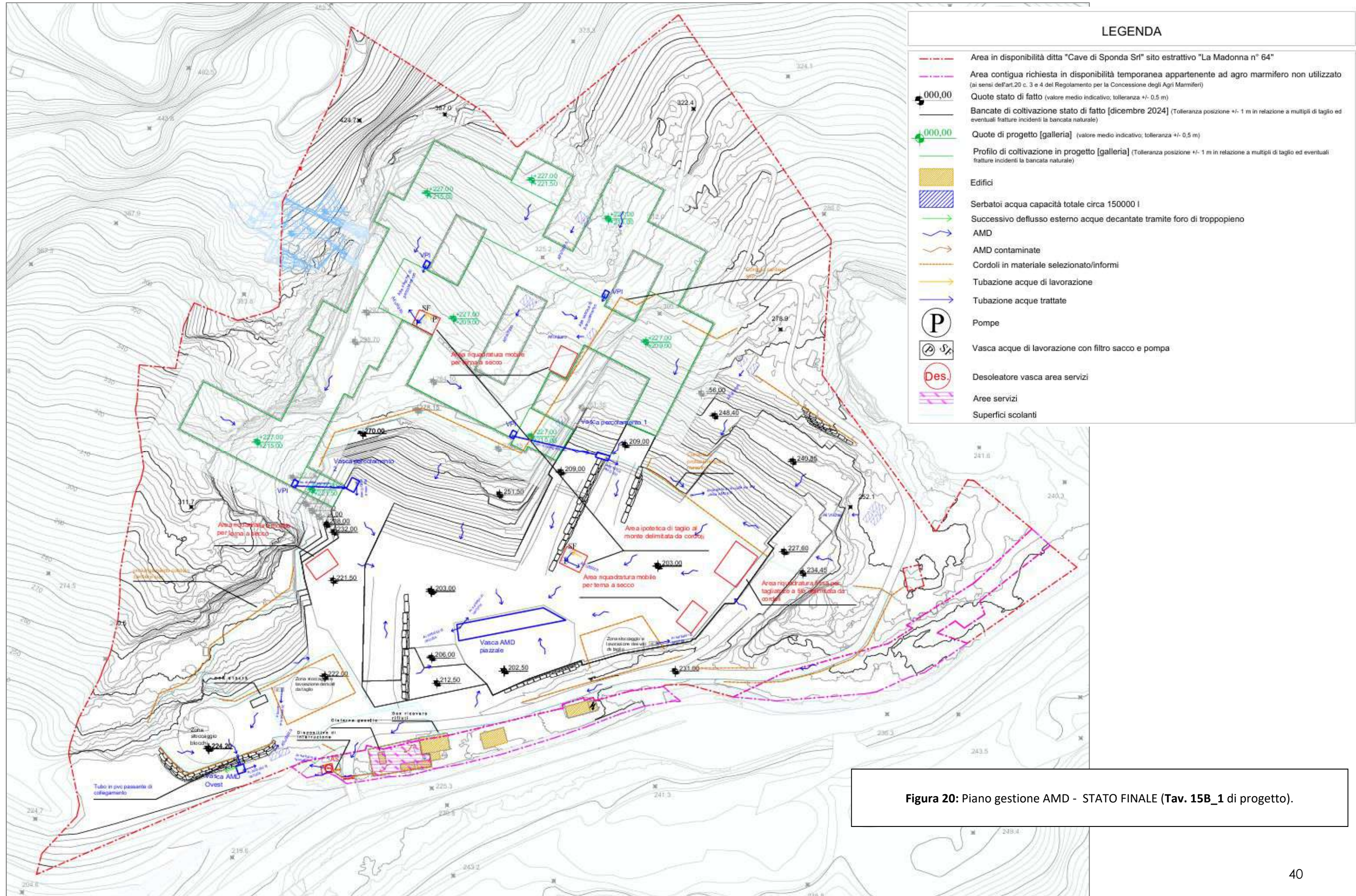
avviene prevalentemente a secco mediante tagliatrici a catena su terne. In quest'ultimo caso le lavorazioni avvengono senza l'utilizzo di acqua nelle aree denominate "aree riquadratura mobile". Lungo l'iniziale tracciato della strada di arroccamento che porta al cantiere superiore (per semplicità, davanti gli uffici di cava), sono presenti, infine, cunette e cordoli per il convogliamento delle acque meteoriche dilavanti, in modo da farle confluire nella Vasca AMD Piazzale. Mentre, con riferimento alle acque di percolamento della galleria attuale, le acque seguono il naturale deflusso sulle superfici del piano di calpestio del sotterraneo verso l'ingresso, non mescolandosi con quelle di lavorazione opportunamente contenute al taglio con il ciclo chiuso su descritto, e vengono raccolte nella Vasca Percolazione e, poi, rinviate alla Vasca AMD Est per una seconda e preventiva fase di decantazione naturale e successivo deflusso verso l'esterno, in modo controllato.	
AMBITO "B"	
L'ambito "B", ovvero la parte della cava in continuità funzionale con l'area di coltivazione attiva, individua le zone destinate ai servizi di cantiere. L'area dei servizi si trova nei pressi della strada di accesso alla cava ad una quota media di circa 224,00 m. s.l.m.. Attualmente impermeabilizzata con cemento e cordolata con mattoni in cemento, è e rimarrà posizionata in zona non interessata dalle coltivazioni. In quest'area sono posizionati dei box di ricovero attrezzi, oli/grassi nuovi e rifiuti e si effettuano sia le manutenzioni alle macchine ed attrezzature di cava (tramite ditte esterne) che i controlli giornalieri (tramite addetti interni). Nei pressi dell'area servizi sono anche installati i box adibiti ad ufficio, mensa, spogliatoio e quelli sanitari, dove è anche disponibile un kit di emergenza per eventuali sversamenti accidentali. Le acque ricadenti in quest'area rientrano nella tipologia delle Acque Meteoriche Contaminate [AMDC] previste all'art. 39 c. 1 del Regolamento Regionale 8/9/08 n. 46/R. Le acque AMPP ivi ricadenti vengono convogliate mediante pozzetto, tubo in pvc e successiva canaletta all'interno della vasca AS che contiene un desoleatore [des], come meglio rappresentato nella <i>tavola n. 14 - AMD planimetria attuale</i>, dove le stesse vengono trattate mediante filtri a coalescenza capaci di separare oli e idrocarburi. Le acque AMPP, dopo il trattamento, vengono inviate tramite pompe ad immersione all'interno dei serbatoi di raccolta e reimmesse nel ciclo produttivo. Quelle eccedenti le AMPP, vengono invece deviate in caso di attivazione del meccanismo di interruzione dell'afflusso, installato nella tubazione di collegamento tra l'area dei servizi ed il desoleatore (vedi schema in planimetria AMD). Queste acque bypasseranno il desoleatore e defluiranno esternamente in modo controllato mediante canalizzazione con idonei cordoli.	Anche le funzionalità dell'area dei servizi della cava non subiranno modifiche sostanziali rispetto a quella dell'attuale piano autorizzato, come rappresentato nelle <i>tavole n. 15A_1 AMD planimetria di progetto [stato intermedio]</i> e <i>15B_1 AMD planimetria di progetto [stato finale]</i>. L'area servizi, come detto, rimarrà posizionata in una zona non interessata alla coltivazione. L'area è già impermeabilizzata con cemento e cordolata con mattoni in cemento per evitare che le AMD, derivanti da aree esterne all'area servizi, entrino all'interno di quest'ultima. L'area dei servizi avrà le stesse funzioni di quella attuale; quindi, al suo interno saranno collocati i box di ricovero attrezzi, oli/grassi nuovi e rifiuti e si effettueranno sia le manutenzioni alle macchine ed attrezzature di cava (tramite ditte esterne) che i controlli giornalieri (tramite addetti interni). Nei pressi dell'area servizi sarà disponibile un kit di emergenza per eventuali sversamenti accidentali. Anche i box adibiti ad uffici, mensa, spogliatoio e quelli sanitari a servizio della cava rimarranno nella medesima posizione nelle vicinanze all'area servizi. Le acque AMPP ricadenti nell'area dei servizi saranno trattenute all'interno mediante cordolature che ne impediscono la fuoriuscita, convogliate mediante pozzetto, tubo in pvc e successiva canaletta all'interno della vasca AS e trattate mediante desoleatore [des] installato all'interno della stessa vasca, come meglio rappresentato nelle <i>tavole n. 15A_1 AMD planimetria di progetto [stato intermedio]</i> e <i>15B_1 AMD planimetria di progetto [stato finale]</i>. Queste, dopo il trattamento, verranno inviate tramite pompe ad immersione all'interno dei serbatoi di raccolta e reimmesse nel ciclo produttivo. Le acque ricadenti nell'area dei servizi ed eccedenti le AMPP, allo stesso modo dello stato attuale, verranno deviate in caso di attivazione del meccanismo di interruzione dell'afflusso, installato nella tubazione di collegamento tra l'area dei servizi ed il desoleatore (vedi schema in planimetria AMD). Queste acque bypasseranno il desoleatore e defluiranno esternamente in modo controllato mediante canalizzazione con idonei cordoli.
AMBITO "C"	
L'ambito C individua l'area adibita ad accumulo e deposito dei rifiuti di estrazione di cui all'articolo 3, comma 1, lettera r) del decreto legislativo 30 maggio 2008, n.117. Come già specificato prima e come rappresentato nelle tavole AMD, in questo ambito sono state evidenziate anche le aree di stoccaggio e	Anche le modalità di gestione delle AMD nelle aree rappresentate nell'Ambito C non subiranno modifiche sostanziali rispetto allo stato attuale. La marmettola, l'unico rifiuto di estrazione, depositata all'interno del

di lavorazione dei derivati da taglio per semplicità di trattazione, oltre ovviamente al container di raccolta della marmettola (unico rifiuto di estrazione). Quest’ultima, recuperata dal trattamento delle acque di lavorazione mediante filtro sacchi o dalla pulizia delle vasche di raccolta e dei piazzali, viene conferita all’interno di apposito container coperto e smaltita con periodicità, non entrando in contatto con le acque meteoriche. L’attuale area di stoccaggio e di lavorazione dei derivati da taglio si trova circa di fronte all’area dei servizi come rappresentato nella <i>tavola n. 14 - AMD planimetria attuale</i>. I cordoli dell’area di stoccaggio e di lavorazione dei derivati sono realizzati con materiale non dilavabile e, all’occorrenza, semiblocchi e informi, che delimitano l’area stessa dall’area di coltivazione attiva, in modo tale che le acque ricadenti nelle zone di accumulo non fuoriescano, se non l’eccedenza della seconda pioggia, ed entrino in contatto con quelle di zona attiva. Una volta convogliate, le acque vengono poi inviate mediante pompa ad immersione ai serbatoi di raccolta più vicini, previa fase di decantazione mediante chiarificazione con sacco filtrante a gravità.	container di raccolta subito dopo il trattamento mediante filtro sacchi o a seguito della pulizia delle vasche di raccolta e dei piazzali, non entrerà mai in contatto con le acque meteoriche dilavanti. Le aree di deposito temporaneo e di lavorazione dei derivati da taglio saranno posizionate come rappresentato nelle <i>tavole n. 15A_1 AMD planimetria di progetto [stato intermedio] e 15B_1 AMD planimetria di progetto [stato finale]</i>. I cordoli, in materiale selezionato e di diversa granulometria, delimiteranno e separeranno le aree di stoccaggio e di lavorazione dei derivati da taglio dall’area di coltivazione attiva, in modo tale che le acque ricadenti nelle zone di accumulo non fuoriescano, se non l’eccedenza della seconda pioggia, e non entrino in contatto con quelle di zona attiva. Le acque, una volta regimate, saranno inviate tramite pompa a immersione ai serbatoi di raccolta più vicini, previo processo di decantazione mediante chiarificazione con filtro sacco a gravità, e riutilizzate all’interno del sito estrattivo. Le AMD delle aree di deposito blocchi, invece, non avranno bisogno del medesimo trattamento, in quanto i blocchi verranno lavati nelle aree appositamente attrezzate, impermeabilizzate e a ciclo chiuso denominate “area riquadratura fissa” (subito dopo processo di riquadratura) prima di essere posizionati nell’area adibita a deposito, non deteriorando le AMD ivi ricadenti nell’ambito A che confluiscono nella Vasca AMD Ovest.
AREE ESTERNE DI CAVA	
Per aree esterne di cava si intendono le aree che non ricadono in nessuno degli ambiti appena descritti in quanto risultano zone non attive di cava. In questa trattazione rientrano sia l’area ad est-nord/est dei limiti in disponibilità alla ditta e coincidente con il “pelo maestro” e l’ex strada di accesso al cantiere superiore, nonché tutto il cantiere superiore e l’area a nord-nord/ovest dei limiti in disponibilità alla ditta e coincidente con l’area più a ovest del piazzale attivo di cava ricoperta da detrito. Essendo aree non attive di cava, le acque ricadenti in queste zone rientrano nella tipologia delle AMDNC. Ai piedi del “pelo maestro” è già esistente un contenimento in lamiera (incassata nel masso e impermeabilizzata) tale da intercettare e convogliare le AMD originatesi lungo il pelo maestro nel punto più in depressione in corrispondenza dello stesso piazzale, da dove mediante pompa vengono inviate alla Vasca AMD Est. Lungo il tracciato dell’ex strada di accesso al cantiere superiore, esiste già un sistema di convogliamento delle AMD, realizzato mediante idonei cordoli lato valle lungo tutta la tratta, e di raccolta nella Vasca AMD Est. In questa vasca, sia le AMD del pelo maestro che quelle del tracciato della strada, subiscono un processo di chiarificazione naturale e, da qui, all’occorrenza vengono inviate mediante pompa ai serbatoi di raccolta e al riuso all’interno della cava o vengono rilasciate a valle tramite foro di troppopieno, in modo controllato mediante canalina di scolo (o tubo in pvc). Nella zona individuata dal cantiere superiore e in parte dell’area più a ovest del piazzale attivo di cava ricoperta da detrito, le acque vengono, invece, convogliate e raccolte a sfioro all’interno della Vasca AMD cantiere sup, dove le stesse vengono trattate attraverso chiarificazione naturale e, poi, inviate mediante pompa ai serbatoi di raccolta e al riuso all’interno della cava.	Per aree esterne di cava, ricordiamo, che si intendono le aree che non ricadono in nessuno degli ambiti A, B e C descritti, in quanto risultano zone non attive di cava. In questa trattazione rientrano l’area ad est-nord/est dei limiti in disponibilità alla ditta e il cantiere superiore e l’area a nord-nord/ovest come meglio rappresentato nelle tavole <i>15A_2 AMD planimetria di progetto [stato intermedio] aree esterne e 15B_2 AMD planimetria di progetto [stato finale] aree esterne</i>. Essendo aree non attive di cava, le acque ricadenti in queste zone rientrano nella tipologia delle AMDNC. Ai piedi del “pelo maestro” sarà installato un contenimento in lamiera (come nel caso dello stato attuale) o all’occorrenza un cordolo contenitivo (come nel caso del ciclo chiuso descritto ai capitoli precedenti) man mano che la coltivazione si evolve, tale da intercettare e convogliare le AMD originatesi lungo il pelo maestro nel punto più in depressione in corrispondenza del piazzale, da dove mediante pompa le acque verranno inviate alla Vasca AMD Est. Lungo il tracciato dell’ex strada di accesso al cantiere superiore, si manterrà il medesimo sistema di convogliamento delle AMD, realizzato mediante idonei cordoli lato valle lungo tutta la tratta e di raccolta delle stesse nella Vasca AMD Est. In questa vasca, sia le AMD del pelo maestro che quelle del tracciato della strada, subiranno un processo di chiarificazione naturale e, da qui, all’occorrenza, verranno inviate mediante pompa ai serbatoi di raccolta e al riuso all’interno della cava o verranno rilasciate a valle tramite foro di troppopieno, in modo controllato mediante canalina di scolo (o tubo in pvc). Nella zona individuata dal cantiere superiore e nella porzione ad ovest dei limiti in disponibilità alla ditta, invece, verrà implementato e perfezionato il “cordolo cantiere sup” e verrà installato un sistema “tubo di collegamento (passante il bastione) – grondaia di scolo (posizionata sull’ultimo gradone residuo in lavorazione)” per evitare che le AMD, derivanti dall’area esterna all’area di coltivazione attiva, entrino all’interno di quest’ultima e vengano in contatto con le acque derivanti dalle stesse - mescolandosi. Il “prolungamento del cordolo” più a ovest permetterà alle AMD, così regimate, di non entrare nei piazzali di cava e di seguire il deflusso verso valle.

Tabella 4: Tabella di confronto sulle modalità di gestione delle acque meteoriche e di lavorazione: stato attuale e di progetto.







PIANO DI PREVENZIONE E GESTIONE DELLE AMD

Sulla base della disciplina delle AMD si specifica che la ditta copre il proprio fabbisogno giornaliero di consumo di acqua tramite la raccolta delle AMD e il riutilizzo/ricircolo delle acque ARL. In casi eccezionali, usufruisce della licenza di attingimento temporaneo di acqua derivata dal Torrente Porcinaccia in località Torano nel Comune di Carrara (MS), ad uso produzione beni e servizi (ultima pratica Sidit n. 8298/2024 C.L. n. AT 02/2025) che la ditta rinnova annualmente.

Prima di procedere con il calcolo dei volumi delle acque come da regolamento e al dimensionamento delle relative vasche descritte, è opportuno caratterizzare le superfici scolanti. La superficie scolante è da riferirsi all'insieme delle superfici impermeabili o parzialmente permeabili dalle quali si originano AMD a potenziale rischio di trascinamento di inquinanti. Le aree attive di cava e quindi quelle inserite nell'ambito A sono contraddistinte da superfici lastrate e impermeabilizzate con coefficiente di permeabilità pari ad 1, così come le superfici impermeabilizzate dell'area dei servizi identificate nell'ambito B.

Anche le aree di stoccaggio e di lavorazione dei derivati da taglio e quelle di stoccaggio blocchi individuate nell'ambito C sono contraddistinte da superfici impermeabili essendo posizionate su masso mentre le strade di arroccamento sono caratterizzate da superfici permeabili per la quale si è scelto cautelativamente un coefficiente di permeabilità pari a 0,3, così da ottenere una maggiore capacità di raccolta delle AMD che confluiscono nelle vasche presenti.

Si procede al calcolo dei volumi delle AMPP/AMD ricadenti nelle aree ambiti A, B e C, da trattare e al dimensionamento delle relative vasche di convogliamento come da stato di progetto, in base alle superfici scolanti di riferimento rappresentate schematicamente nelle tavole AMD.

Tutte le vasche raccolgono le acque provenienti rispettivamente da aree di coltivazione attiva, delle aree dei servizi e parzialmente anche quelle ricadenti in aree esterne di cava. Viste la necessità di raccolta e riciclo dell'acqua da parte della ditta e gli obiettivi della disciplina del presente piano di prevenzione e gestione delle AMD, le vasche sono state leggermente sovradimensionate per permettere da un lato una più alta capacità di raccolta e dall'altro un maggior tempo di sedimentazione alle sostanze solide sospese.

Le vasche Vasca AMD piazzale, Vasca AMD Est e Vasca AMD Ovest e quelle di percolamento, a parere dello scrivente non necessitano del desoleatore in quanto la ditta possiede un parco macchine abbastanza rinnovato, tecnologico e mantenuto, tale da comportare al più piccoli ed accidentali sversamenti, oltre ovviamente ad un accurato sistema disciplinare in caso di sversamento da non compromettere la qualità delle acque raccolte. Le AMD provenienti dall'area destinata ai servizi, invece, possono in generale essere meno pure in quanto in queste aree è più probabile un accidentale sversamento a causa, per esempio, delle frequenti operazioni di manutenzione e di rifornimento dei mezzi. Per questo motivo, in quest'area è e rimarrà posizionato il desoleatore dimensionato in

maniera tale da trattare altezze di precipitazione così come definite dalla normativa attuale (ovvero 5 mm in 15 minuti uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante). La vasca AS, inoltre, verificata allo scopo, è una vasca in cemento impermeabilizzata e dotata di setto divisore e disporrà di pompe ad immersione con galleggiante per il rinvio delle acque ai serbatoi di raccolta e, in particolare, al serbatoio posizionato nei pressi dell'area dei servizi.

Il troppo pieno di questa vasca, eccedenza di seconda pioggia [AMDSP] oltre i primi 5 mm di pioggia raccolta nei primi 15 minuti, viene rilasciato a valle in modo controllato.

La capacità totale dei serbatoi di raccolta in cava è di circa 140000/150000 L.

3.11 Calcolo volumi presunti delle AMPP e delle AMD

Ai fini del calcolo sono stati reperiti i dati pluviometrici di Carrara forniti dal Settore Idrologico Regionale.

Per il calcolo dei volumi delle AMPP, così come previsto dalla vigente normativa regionale, si considera una precipitazione di 5 mm in 15 minuti uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante, mentre per il dimensionamento delle vasche AMD si è valutata l'altezza di pioggia nel Comune di Carrara di 17,86 mm stimata su un tempo di ritorno di 10 anni per una precipitazione di 30 minuti, uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante. Tramite la seguente formula si procede al calcolo dei volumi di AMPP o AMD previsti e al dimensionamento della relativa vasca:

$$V_{ampp/amd} = S \cdot K \cdot H_{\frac{ampp}{amd}}(2)$$

dove:

$V_{ampp/amd}$ = volume AMPP o AMD [m³];

S = superficie scolante [m²];

K = coefficiente di permeabilità;

$H_{ampp/amd}$ = altezza AMPP o AMD [m].

I coefficienti di deflusso dipendono, come detto, dal tipo di superficie scolante e sono stati considerati pari a 1 per le superfici lastricate ed impermeabilizzate e pari a 0.3 per quelle permeabili di qualsiasi tipo.

Si è ricavata, dunque, la seguente tabella che riporta il dimensionamento delle vasche per gli stati di progetto ipotizzati.

	Stato di progetto	Superficie scolante [m ²]	Volume AMPP [m ³]	Volume AMD [m ³]	Volume vasche di progetto [m ³]
Vasca AMD piazzale	Intermedio e finale	18085	/	323	330
Vasca AS	Intermedio e finale	820	4,1 (volume minimo des)	/	5
Vasca AMD Ovest	Intermedio e finale	1087	/	19,4	20
Vasca AMD Est	Intermedio e finale	8870	/	47	50
Vasche percolamento	Intermedio e finale	/	/	/	2

Tabella 5: Superfici scolanti e calcolo dei volumi di progetto delle vasche.

Nella **Tabella 5** sono state evidenziate, in grassetto, le dimensioni minime del desoleatore [des] per quanto riguarda la vasca AS mentre, l'ultima colonna, riporta le dimensioni di progetto di tutte le vasche schematizzate nelle *tavole n. 15A_1 AMD planimetria di progetto [stato intermedio], 15A_2 AMD planimetria di progetto [stato intermedio] aree esterne, 15B_1 AMD planimetria di progetto [stato finale] e 15B_2 AMD planimetria di progetto [stato finale] aree esterne*, oggetto del presente piano di prevenzione e gestione. Le dimensioni delle superfici scolanti e dei volumi di progetto delle vasche coincidono tra i due stati di progetto ipotizzati.

Le vasche, ad esclusione di quella AS, potranno essere realizzate su masso e impermeabilizzate dalle fratture beanti con cemento oppure in parte o interamente su detrito e con contenimento in blocchi e impermeabilizzate con cemento o con telo plastico. La Vasca AS, in cemento impermeabilizzata, è divisa in due setti per facilitarne la pulizia dai sedimenti, e dotata di pompe ad immersioni e valvole galleggianti tali da permettere una corretta gestione delle acque ed evitare il troppo pieno. Anche la Vasca AMD Piazzale e le vasche percolamento sono dotate di pompe ad immersione e valvole galleggianti.

Le valvole si attiveranno ogni qual volta il livello di acqua raggiungerà i due terzi della capienza massima della vasca dotata, distribuendo l'acqua decantata nei serbatoi di raccolta.

Ribadiamo che tutta l'acqua raccolta dalle vasche interne di cava sarà opportunamente trattata (nelle aree dei servizi mediante desoleatore e nelle altre mediante decantazione), recuperata e riutilizzata in cava per soddisfarne completamente il fabbisogno. Le vasche saranno individuate mediante apposita cartellonistica identificativa.

Le acque meteoriche superficiali che ricadono nelle aree esterne di cava, invece, non si definiscono AMC secondo l'art. 39 c. 1 del Regolamento Regionale 8/9/08 n. 46/R ma saranno analogamente convogliate in una vasca mediante opportuni accorgimenti quali dossi e canalette e trattate attraverso un processo di decantazione naturale. In questo

modo sarà possibile laminare il flusso e ridurre il trasporto solido del materiale presente nelle aree non attive.

Le acque decantate saranno riutilizzate e raccolte nei serbatoi di cava mentre il troppo pieno sarà immesso nel corpo recettore mediante opportuna canaletta (nel caso della vasca AMD 1). Le modalità e i punti di immissione sono stati evidenziati nelle tavole AMD,

3.12 Gestione dei carburanti, oli e grassi

La cava, come già accennato, è dotata di cisterna omologata per il contenimento e la distribuzione del carburante necessario per i mezzi operativi presenti in cava. La cisterna si trova all'interno di un container, posizionata su una vasca di contenimento; il sistema impedisce, quindi, alle acque meteoriche di entrare in contatto con i residui di carburante accidentalmente trafilati nella vasca. La distribuzione del gasolio avviene tramite una pompa elettrica dotata di conta litri e pistola di erogazione.

Il container con la cisterna di gasolio è e rimarrà ubicato in corrispondenza dell'ambito "B" di cava, su fondo impermeabilizzato con calcestruzzo, come indicato nelle tavole sia dello stato attuale che in quelle di progetto, nel rispetto delle normative vigenti.

Gli oli e i grassi, nuovi e eccezionalmente esausti, utilizzati e prodotti per la corretta manutenzione dei mezzi e delle attrezzature di cava, sono anch'essi collocati al coperto all'interno di altri containers adibiti a deposito e posizionati nell'area dei servizi di cava, su opportune vasche di contenimento e segnalati mediante specifico cartellino per distinguerli.

DISCIPLINARE DELLE OPERAZIONI DI PREVENZIONE E GESTIONE AREE DI CAVA

Per conservare la conveniente funzionalità ed efficienza del presente piano di prevenzione e gestione delle AMD e delle acque di lavorazione e prevenire possibili contaminazioni, fase essenziale è la manutenzione dei diversi ambiti di cava nonché delle relative vasche e/o sistemi di convogliamento.

Di seguito si prescrivono dunque, per ogni area di cava, le procedure ordinarie da seguire. In occasione dell'emanazione di un'allerta meteo, le procedure vanno applicate interamente.

a) Aree di coltivazione attiva della cava e di deposito:

- controllo visivo giornaliero dello stato di conservazione dei cordoli di contenimento;
- pulizia periodica giornaliera e di fine attività lavorativa, con raccolta materiale fine, nelle aree ove si sono svolte operazioni di taglio di sezionamento o al monte;
- pulizia completa del piazzale mediante minipala con cadenza massima settimanale e annotazione sul relativo registro;
- verifica funzionamento delle pompe ad immersione con cadenza settimanale;
- cementazione fratture beanti in caso di reperimento.

b) Aree dei servizi:

- controllo visivo giornaliero dello stato di conservazione dei cordoli di contenimento;

- pulizia completa dell'area e dei dispositivi di raccolta/convogliamento AMPP con cadenza massima settimanale;
- verifica funzionamento delle pompe e del sistema di interruzione con cadenza settimanale.
- controllo filtri a coalescenza e verifica disponibilità kit di emergenza con cadenza massima mensile;

c) Vasche AMD e vasca AS

- verifica funzionamento delle pompe ad immersione all'interno delle vasche con cadenza giornaliera;
- controllo visivo del livello dell'acqua e dei fanghi e verifica capacità di stoccaggio residue con cadenza settimanale e, comunque, obbligatoriamente dopo ogni evento meteorologico. La verifica avviene mediante la comparazione del livello dell'acqua e dei fanghi con linee rosse identificative, segnate sulle pareti delle vasche ad 1/3 e 2/3 della capacità totale della vasca;
- svuotamento delle vasche ogni qualvolta si raggiunga 2/3 della capacità di stoccaggio delle acque e, comunque, obbligatoriamente ogni volta che vengano segnalate situazioni di allerta meteorologica con annotazione sul relativo registro;
- pulizia delle vasche ogni qualvolta il volume dei fanghi raggiunga 1/3 della capacità delle stesse e, comunque, obbligatoriamente ogni volta che vengano segnalate situazioni di allerta meteorologica con annotazione sul relativo registro.

La pulizia può avvenire sia con mezzi come la minipala, specie per le vasche più grandi quale per esempio la Vasca Piazzale, sia manualmente a mano per le altre vasche o spurgo;

- sostituzione del telo in tutti i casi in cui si evidenzia un qualsiasi danno o una rottura.

-

3.13 Procedure di gestione e contenimento delle acque di lavorazione

a) Taglio su bancate

Fasi operative:

- individuazione dell'area da delimitarsi (dopo predisposizione del circuito di taglio);
- realizzazione della cordolatura dell'area cercando di ottimizzare la superficie delimitata in funzione degli ostacoli e delle pendenze, con una altezza minima 20 cm, utilizzando materiale non fine e facilmente dilavabile;
- predisposizione del circuito della pompa a servizio del pescaggio, utilizzo nel taglio e alimentazione sistema a sacchi;

- verifica del circuito;
- una volta terminata la fase di taglio, recupero delle acque residue a mezzo pompa e dei materiali residui mediante minipala con posizionamento nel cassone predisposto della cava con codice CER 01.04.13.

b) Area riquadratura fissa

Fasi operative:

- verifica dello stato di conservazione del sistema di contenimento;
- esecuzione di eventuali interventi di riparazione e/o adeguamento del sistema di contenimento;
- verifica del circuito idraulico e di pompaggio;
- una volta terminata la fase di taglio, recupero delle acque residue a mezzo pompa e dei materiali residui mediante minipala/bobcat con posizionamento nel cassone predisposto della cava con codice CER 01.04.13.

3.14 Procedure di prevenzione dell'inquinamento delle AMD

Anche l'attività di manutenzione delle attrezzature e dei mezzi meccanici in cava rappresenta una fase critica per la corretta gestione del presente piano di prevenzione e gestione delle AMD. Per prevenire da eventuali inquinamenti accidentali connessi all'utilizzo di queste macchine, bisogna intensificare la frequenza dei controlli e delle manutenzioni sulle stesse, al fine di eliminare o quantomeno ridurre al massimo perdite di sostanze oleose.

Le attività si svolgeranno sull'area di cava dedicata (area servizi AS) priva di litoclasti. Le manutenzioni saranno eseguite da ditte esterne che provvederanno generalmente anche al ritiro dei ricambi e degli oli esausti. Nelle vicinanze all'intervento saranno disposti materiali oleo assorbenti, da utilizzarsi in caso di fuoriuscite accidentali, oltre che il kit di emergenza. Le terre superficiali, eventualmente contaminate, dovranno essere asportate e immediatamente smaltite come rifiuti pericolosi.

La procedura di intervento nel caso di sversamento accidentale di sostanze pericolose all'interno del sito estrattivo è la seguente:

- chiunque avvisti uno sversamento avvisa prontamente il direttore della coltivazione;
- nel caso in cui lo spandimento avvenga in prossimità di una zona caratterizzata da fratture, provvede subito ad isolare il prodotto in sversamento mediante salsicciotti o similari;
- sparge l'area con materiale inerte assorbente;
- raccoglie il materiale assorbente in modo accurato e, se necessario e non vietato dalla scheda di sicurezza, lo pulisce con acqua;
- getta il materiale inerte assorbente nell'apposito bidone dei rifiuti.

In caso di grossi sversamenti, è necessario provvedere alla comunicazione dell'evento entro le 48 ore al Comune, alla Provincia e alla Regione nonché agli organi di controllo ambientale e sanitario. Successivamente, vengono comunicati al Comune, alla Provincia e alla Regione gli interventi di messa in sicurezza adottati ed in fase di esecuzione entro le 48 ore successive al primo avviso.

Le operazioni di pulizia e lavaggio delle superfici scolanti dell'area dei servizi possono avvenire solo con l'utilizzo di acqua. La pulizia viene svolta con cadenza settimanale e registrata sul relativo registro.

Dopo ogni utilizzo il kit di emergenza va reintegrato, riportando tale operazione nel relativo registro. Sullo stesso registro viene anche riportata anche la verifica della corretta gestione dello stoccaggio di tutti i rifiuti prodotti in cava.

3.15 Gestione dei derivati del materiale da taglio

E' stato redatto il piano di gestione dei rifiuti di estrazione e dei derivati del materiale da taglio descritto nella relazione allegata a firma del Dott. Ing. Marco Berlinghieri cui si rimanda per il dettaglio. L'aspetto ambientale è controllato attraverso procedure specifiche all'interno del Sistema di Gestione Integrato.

I derivati da taglio risultano essere il prodotto delle varie lavorazioni che si susseguono all'interno della cava, con mezzi e modalità differenti tra loro, a partire dal taglio dalle bancate, fino ad arrivare alla riduzione del materiale detritico.

Andando ad analizzare le singole fasi di lavorazione del monte, troviamo *in primis* le bancate, che vengono isolate dal monte attraverso la realizzazione di tagli opportunamente applicati realizzati con tagliatrici a catena o filo diamantato; successivamente, in base alla dimensione della parete nella quale è stato effettuato il taglio, vengono sezionati prima delle operazioni di ribaltamento, o subito dopo. I blocchi vengono poi sezionati in prossimità della bancata, in dimensioni variabili a seconda della qualità merceologica e delle eventuali fratture presenti e trasportati attraverso mezzi appositi presso il piazzale di stoccaggio.

Per quanto riguarda le porzioni di materiale definite come "informi" ed eventuali detriti, vengono ridimensionati con utilizzo di apposito martello idraulico, ad una pezzatura di dimensione carrabile, all'interno delle aree adibite allo stoccaggio e alla lavorazione del materiale detritico, dove può essere stoccato per un massimo di 6 mesi, prima di essere caricato su camion mediante pala gommata e utilizzato per altre finalità.

Si precisa che il detrito viene stoccato all'interno delle aree ad esso identificata (indicazione sulle tavole progettuali *Tav_14 - AMD Planimetria stato attuale*, *Tav_15A_1 - AMD Planimetria di progetto [Stato intermedio]* e *Tav_15B_1 AMD Planimetria di progetto [Stato finale]*), mentre i cordoli, che delimitano le stesse, hanno un'altezza di alcune decine di centimetri, e sono costituiti da materiale di cava selezionato come descritto nella relazione *Piano di Gestione delle Acque di Lavorazione - Prevenzione e Gestione AMD*. La

granulometria variabile, con cui sono realizzati, permette di trattenere l'acqua raccolta al suo interno. La frazione più fine, accumulata in prossimità del lato interno del cordolo, verrà trattata come per i piazzali con pulizia mediante minipala. In fase di rimozione, il materiale costituente il cordolo, se infangato dalla frazione fine trattenuta, verrà anch'esso trattato come quello proveniente dalla pulizia dei piazzali mentre quello recuperabile verrà gestito come i derivati da taglio.

In questo modo si eviterà dilavamento da parte delle acque meteoriche ed il conseguente trasporto a valle di materiale, così come richiesto al comma 1, punto 2, dell'art. 29 delle NTA dei PABE.

Infine, si puntualizza che (la maggior) una parte dei materiali derivati dalle lavorazioni di cava vengono reimpiegati nel ciclo produttivo (per ribaltamento di bancate, realizzazione rampe di collegamento, ecc...) mentre i quantitativi in eccesso vengono trasportati fuori dalla cava, per essere commercializzati in diversi settori; i materiali di cui invece si intende disfarsi vengono identificati come rifiuto ai sensi dell'art.183, comma 1, lettera b) del D.Lgs. 152/2006.

Le rampe di collegamento fra due bancate di cava sono costituite da materiale detritico selezionato, e il quantitativo necessario per la realizzazione di ogni singola rampa è di circa 750 mc. Non sono stati previsti depositi temporanei per tale materiale, poiché per evitare interruzioni alla viabilità interna le rampe non vengono mai rimosse temporaneamente, ma spostate dopo il loro smontaggio.

IDENTIFICAZIONE DEI VOLUMI DEI DERIVATI DA TAGLIO

Partendo, dalle volumetrie previste a progetto all'interno del piano di coltivazione, si possono stimare i quantitativi di materiale definiti come "derivati da taglio", ai quali si andranno ad aggiungere tutte le volumetrie relative alle lavorazioni di messa in sicurezza e scopertura giacimento. In particolare, si prevede per il nuovo Piano di Coltivazione della cava n.64 "La Madonna", di produrre complessivamente 277.500 mc di materiale definito come "derivati da taglio" nel periodo di 10 anni di autorizzazione proposti, con la seguente articolazione dei volumi escavati:

- 183.750 mc dai volumi commercializzabili;
- 12.250 mc dai volumi di scopertura ammasso roccioso (art. 13 comma 8 PRC);
- 79.000 mc dai volumi di opere di bonifica e messa in sicurezza (art. 13 comma 9 PRC);
- 3.000 mc di volumi di materiale detritico già depositato all'interno del sito (art. 13 comma 5 PRC).

Come già accennato in precedenza, tutto il materiale verrà temporaneamente stoccato nelle aree ad esso identificate, per poi essere ridotto di dimensioni in tali aree, trasportato (tramite ditta incaricata) fuori dalla cava ed essere riutilizzato in modalità differenti a seconda delle dimensioni dei detriti stessi. Le aree, sopra descritte, verranno contornate

mediante cordoli di un'altezza di alcune decine di centimetri, costituiti da materiale di cava selezionato, non dilavabile o fine, che eviteranno il dilavamento in caso di pioggia e permetteranno il convogliamento delle acque al loro interno e la successiva raccolta nei serbatoi, previa decantazione mediante chiarificazione con filtro sacco a gravità.

Stimando circa 250 giorni lavorativi all'anno, con una media di 10 viaggi giornalieri, la cava è in grado di asportare tutto il materiale detritico previsto in progetto.

MODALITÀ DI GESTIONE DEI DERIVATI DA TAGLIO

Come specificato nei paragrafi precedenti, una volta terminate le operazioni di taglio al monte, viene suddiviso il materiale estratto nelle differenti categorie merceologiche; per prima cosa si movimentano i blocchi riquadrati (che vengono trasportati al piazzale di deposito per la successiva vendita) dal restante materiale, che viene stoccato nelle aree ad esso adibite e successivamente caricati su camion e ritirato dalla società che si occuperà del loro riutilizzo come blocchi da scogliera o per la produzione di granulati. Parte del materiale potrebbe essere riutilizzato all'interno del ciclo produttivo per la realizzazione di rampe di collegamento tra i vari cantieri.

Nelle aree di stoccaggio e lavorazione dei derivati saranno effettuate solamente le prime operazioni grossolane di cernita e frantumazione dei prodotti da parte di ditte specializzate, che successivamente si occuperanno del loro trasporto a valle e del pagamento della relativa tassa comunale. Il trasporto del materiale all'esterno della cava avverrà in funzione della velocità con la quale vengono effettuate le lavorazioni di taglio al monte, precisando che il volume massimo stoccato temporaneo sarà di circa 5.000 mc (circa 2500 mc in ciascuna area), e sarà ubicato nel cantiere "inferiore".

L'ubicazione delle aree di deposito e lavorazione allo stato di progetto è indicata sulla tavola progettuale *Tav_15A_1 - AMD Planimetria di progetto [Stato intermedio]* e *Tav_15B_1 AMD Planimetria di progetto [Stato finale]*, ciascuna di dimensioni 20x25 m e altezza di 5 m, opportunamente identificate da apposita cartellonistica. Saranno adottate tutte le misure di sicurezza, tutela ambientale e presidio indicate negli elaborati di progetto.

La cava n.64 "La Madonna" ha di recente adottato un Sistema di Gestione Ambientale con il raggiungimento dello standard EMAS (in fase di registrazione) e UNI EN ISO 14001. È presente una procedura interna con lo scopo di definire le modalità di raccolta, deposito temporaneo, utilizzo, allontanamento e registrazione del detrito prodotto dall'azienda e derivante dall'attività estrattiva, nel rispetto delle leggi e normative vigenti. Il registro per il controllo e gestione del detrito è allegato alla specifica relazione a firma dell'Ing. M. Berlinghieri.

MISURE PREVENTIVE ADOTTATE PER LA MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI NEGATIVI SULL'AMBIENTE

Durante la fase di stoccaggio dei derivati da taglio, si metteranno in pratica alcuni accorgimenti per evitare:

- la diffusione delle polveri in ambiente;
- il dilavamento del materiale da parte delle acque meteoriche (art.29 comma 1 punto 2 delle NTA dei PABE)

Nel primo caso si provvederà a mantenere sempre umidi i cumuli di detrito ed i piazzali di lavoro, soprattutto nei periodi più secchi, con l'ausilio di spruzzatori di acqua mobili o attraverso la rimozione dello strato di polvere formatosi con il passaggio dei mezzi meccanici; nel secondo caso invece, per evitare il dilavamento a valle del materiale stoccato, verranno previsti i presidi sopra descritti al cap. 3 (cordoli di contenimento e raccolta nei serbatoi di acqua, previa decantazione mediante chiarificazione con sacco filtro a gravità).

Verifica del piano in funzione dei PABE (NTA art.42)

Si precisa nuovamente che l'accumulo sarà di carattere temporaneo, secondo quanto previsto dall'art.42 comma 7 delle NTA dei PABE, e tutto il materiale di scarto verrà trasportato a valle entro i 12 mesi dalla sua produzione.

Il materiale stoccato verrà trasportato a valle tramite apposite ditte specializzate, che si occuperanno di sminuzzarlo e suddividerlo in maniera grossolanamente in base alle sue dimensioni. Si precisa che parte del derivato da taglio verrà riutilizzato all'interno della cava per realizzare o mettere in sicurezza le strade di collegamento tra i vari piazzali presenti.

In base al quantitativo di materiale estratto, e di quello necessario ad essere riutilizzato all'interno della cava stessa, **si prevedono circa 10 viaggi al giorno per la rimozione dei derivati da taglio previsti all'interno del presente piano di coltivazione.**

3.16 Gestione dei rifiuti di estrazione

E' stato redatto il piano di gestione dei rifiuti di estrazione e dei derivati del materiale da taglio descritto nella relazione allegata a firma del Dott. Ing. Marco Berlinghieri cui si rimanda per il dettaglio.

Secondo la Direttiva Europea n.2008/98/Ce, si definiscono rifiuto *“qualsiasi sostanza ad oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l'intenzione o l'obbligo di disfarsi”*.

Tenuto presente quanto detto, non vengono considerati a priori quei prodotti di estrazione definibili come *“derivati dei materiali di taglio”* della L.R. 35/2015 (compresi gli sfridi di taglio art.2 co. 1, lettera c, punto 2.2), che, come tali, sono dei sottoprodotti di estrazione e vendibili e riutilizzabili da aziende di produzione di inerti da costruzione.

Riguardo i materiali smaltiti con codice EER 01.04.13 secondo D.L 77/2021 (*Rifiuti prodotti dal taglio e dalla segagione della pietra: che rappresentano i materiali fini da taglio provenienti da azioni di pulizia piazzali, sistemi di addensamento acque di lavorazione, pulizia vasche di decantazione e bacini AMD/AMPP, se non gestiti diversamente nei casi previsti da norma*), le modalità di gestione sono riportate all'interno della *“Piano di Gestione delle Acque di Lavorazione - Prevenzione e Gestione AMD”* redatta per il presente Piano di Coltivazione, che prevedono la raccolta all'interno di un apposito container coperto e il conferimento in discarica mediante ditta terza specializzata.

Nelle tavole di progetto *“Tav_15A_1 – AMD Planimetria di progetto [Stato intermedio] e Tav_15B_1 – AMD Planimetria di progetto [Stato finale] è indicata la posizione dell'apposito contenitore coperto, dove viene raccolto temporaneamente il materiale derivante dalle operazioni di taglio, dalla pulizia dei piazzali e dalle operazioni di decantazione/chiarificazione delle acque di lavorazione.*

Nel progetto di recupero ambientale non sono previsti interventi finalizzati alla rimodellazione morfologica del sito estrattivo. I detriti di taglio derivanti dalle lavorazioni saranno lavorati e temporaneamente accumulati sui piazzali di cava, per poi essere **quotidianamente allontanati** dalla cava, in modo che al termine delle lavorazioni non si avranno quantità di derivati da taglio residuali. Per tale motivo non sono presenti strutture di deposito.

Gli unici eventuali “rifiuti” potrebbero essere i materiali inerti che abbiano subito una contaminazione occasionale, per sversamenti accidentali di oli o carburanti. Se si verificasse tale eventualità, la società dovrà adottare le necessarie precauzioni e procedure previste dal D.lgs. 152/2006, per limitare i danni ambientali e conferire i prodotti inquinati a centri di smaltimento dei rifiuti. Qualora lo sversamento sia rilevante l'azienda dovrà comunicare immediatamente quanto avvenuto ad ARPAT e Comune di Carrara e seguire le procedure definite nel D.lgs.152/2006. In cava è presente un disciplinare per le situazioni di

emergenza in cui sono trattati le contaminazioni del suolo e definite le procedure da attuare in queste situazioni.

La cava n.64 “La Madonna” ha di recente adottato un Sistema di Gestione Ambientale con il raggiungimento dello standard EMAS (in fase di registrazione) e UNI EN ISO 14001. È presente una procedura interna con lo scopo di definire le modalità di classificazione, raccolta e registrazione dei rifiuti prodotti dall’attività estrattiva, nel rispetto delle leggi e normative vigenti.

a) Caratterizzazione dei rifiuti di estrazione e stima del quantitativo totale di rifiuti prodotti

I rifiuti di estrazione, nel caso in esame, derivano dalle operazioni di coltivazione di una cava a cielo aperto per la produzione di marmo, allo scopo di procedere alla caratterizzazione degli stessi si è fatto riferimento all’Allegato I del Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 117.

Il litotipo oggetto della coltivazione è costituito da marmo, originatosi nel Giurassico Inferiore, quando le forti variazioni di pressione hanno modificato la struttura cristallina del carbonato di calcio, dando inizio ai processi metamorfici che stanno alla base della formazione del marmo.

In generale le principali caratteristiche chimico-fisiche sono le seguenti:

- Resistenza a compressione monoassiale: 80-110 MPa;
- Resistenza a trazione: 4-8 MPa;
- Modulo elastico: 45-65 GPa;
- Resistenza al taglio della roccia intatta: 12-20 MPa;
- Massa volumica apparente: 2700 kg/m³;

La roccia si presenta in bancate dalle quali si ricavano blocchi adatti alla segagione.

b) Descrizione delle operazioni che producono i rifiuti

Il ciclo produttivo della cava prevede operazioni di taglio al monte per il distacco di porzioni marmoree, che con successiva riquadratura e sezionamento forniscono blocchi di marmo commercializzabili. La produzione degli scarti si svolgerà secondo le seguenti fasi:

- perforazione delle bancate produttive mediante perforatore idraulico o a rotoperussione;
- esecuzione di taglio al monte con tagliatrice a filo diamantato o a catena;
- ribaltamento o spostamento delle bancate abbattute con mezzi meccanici;
- sezionamento o riquadratura di blocchi, semiblocchi e infami con tagliatrice a filo diamantato o a catena;
- movimentazione e carico di blocchi, semiblocchi e infami con mezzi meccanici;
- frantumazione, movimentazione e carico del materiale detritico con mezzi meccanici.

Il materiale non verrà sottoposto a ulteriori trattamenti, o sottoposti a processi di trasformazione. Non saranno previste strutture di deposito e il tutto il materiale verrà allontanato dalla cava.

c) Classificazione della struttura di deposito dei rifiuti di estrazione

Secondo quanto indicato dal decreto all'art.3 comma 1 lettera r "...struttura di deposito dei rifiuti di estrazione: ...sono esclusi i vuoti e volumetrie prodotti dall'attività estrattiva dove vengono risistemati i rifiuti di estrazione, dopo l'estrazione del minerale, a fini di ripristino e ricostruzione..." ne consegue che nel caso specifico, il punto c) non risulta pertinente. Non sarà prevista di un'area di deposito rifiuti d'estrazione, che pertanto non verrà indicata nelle tavole di progetto.

3.17 Ripristino e recupero ambientale

La relazione tecnica specifica è stata redatta a firma dell'Ing. Marco Berlinghieri e dell'Arch. Alice Graziano: vengono di seguito descritti in sintesi gli interventi di risistemazione ambientale e paesaggistica dell'area, da eseguirsi alla scadenza dell'autorizzazione.

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

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

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

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

DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

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

- messa in sicurezza, con interventi di disaggancio e consolidamento dei fronti (Art.45 c.1,3 NTA dei PABE);
- reinserimento ambientale e ripristino della funzionalità ecologica del sito, con interventi di regimentazione e salvaguardia delle risorse idriche, rinaturalizzazione dei ravaneti, ripristino floristico-vegetazionale del materiale detritico presente, controllo delle specie esotiche invasive (Art.45 c.1,3 NTA dei PABE);
- ripristino delle condizioni di fruibilità in sicurezza del sito, con la realizzazione di parapetti e la costituzione di aree di interesse turistico, e di un'area di parcheggio per turisti (Art.45 c.1,4 NTA dei PABE);
- demolizione e rimozione degli edifici e manufatti a servizio della cava, con la rimozione e smaltimento di edifici e box attualmente a servizio della cava, ad eccezione degli edifici di valore architettonico e di valore storico-testimoniale (Art.45 c.6 NTA dei PABE).

a) Messa in sicurezza

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

b) Reinserimento ambientale e ripristino della funzione ecologica del sito

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

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

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

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

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

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

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

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

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

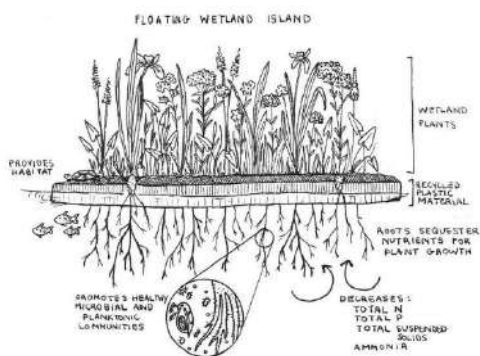


Figura 21: Esempio di isola galleggiante vegetata.

c) Ripristino delle condizioni di fruibilità in sicurezza del sito

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

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

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

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

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

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

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

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

MONITORAGGIO DEGLI INTERVENTI

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

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

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

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

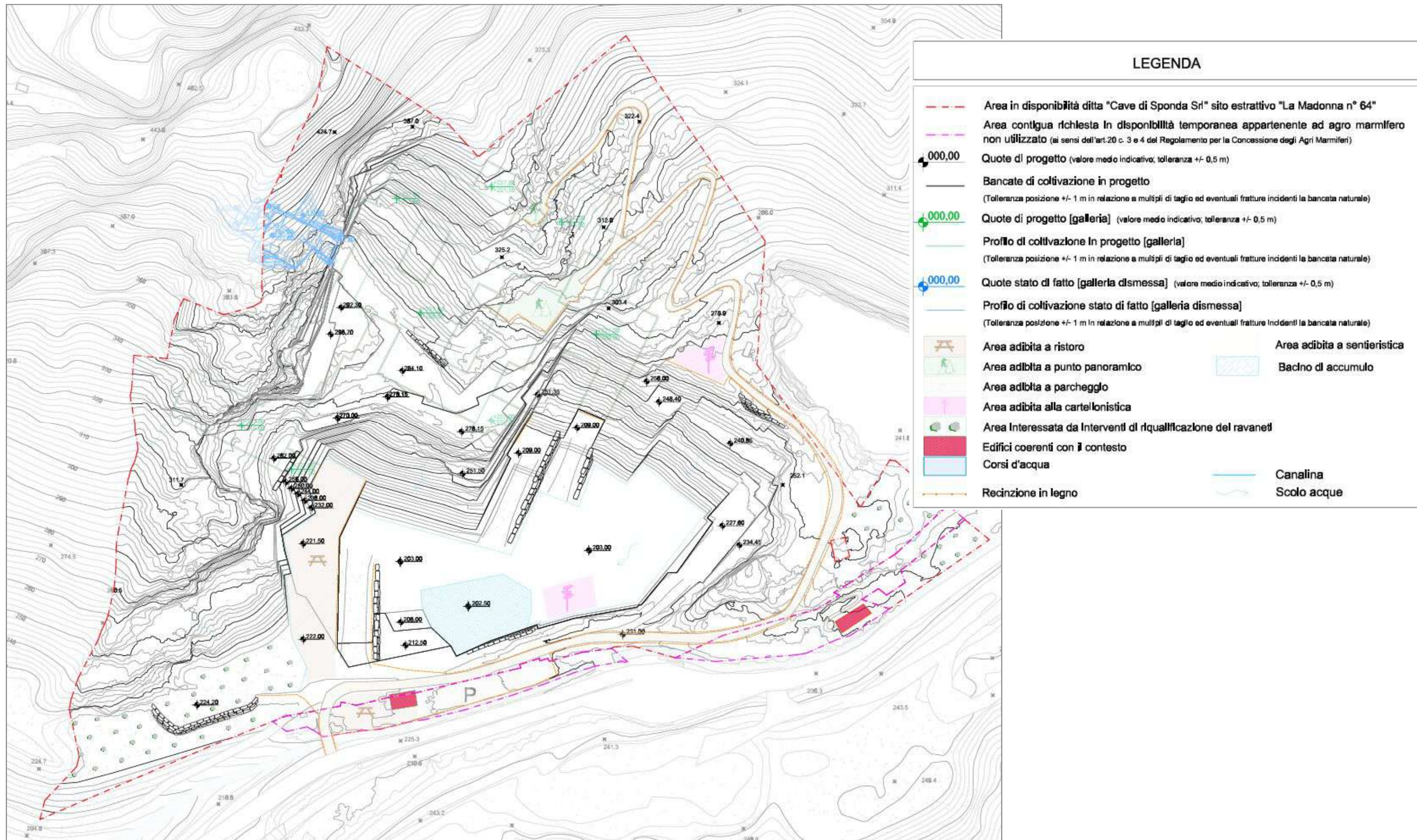


Figura 22: Progetto di risistemazione ambientale e paesaggistica dell'area (Tav. 13).

4. ARIA

4.1 Qualità dell'aria

A partire dal primo gennaio 2011 la qualità dell'aria in Toscana viene monitorata attraverso la nuova rete regionale di rilevamento gestita da ARPAT, che sostituisce le preesistenti reti provinciali. L'intero sistema è coerente con la normativa comunitaria (Direttiva 2008/50/CE), nazionale (D.Lgs. 155/2010), regionale (LR 9/2010 e DGRT 1025/2010), con lo scopo di garantire una valutazione e una gestione della qualità dell'aria su base regionale anziché provinciale. Come previsto dalla normativa nazionale, con la Delibera 1025/2010 la Giunta Regionale ha collegato l'individuazione della nuova rete di rilevamento alla suddivisione del territorio regionale in zone omogenee. Tra queste, rientra nella Zona Costiera anche la stazione di Carrara (Colombarotto).

L'inquinamento atmosferico rappresenta un elemento di criticità anche nel comune di Carrara: il parametro che risulta più critico è il materiale particolato (PM10). Ai sensi dell'Allegato 3 del DM 60/2002, questi sono i valori limite:

	Periodo di mediazione	Valore limite
Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 h	50 µg/m ³ PM10 da non superare più di 35 per anno civile
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³ PM10

Tabella 6: Valori limite per PM10 Ai sensi dell'Allegato 3 del DM 60/2002.

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

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

Tabella 7: Valori di PM10 – Stazione Colombarotto (da ARPAT, Annuario Dati Ambientali 2013).

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

Tabella 8: Valori di NO2 – Stazione Colombarotto (da ARPAT, Annuario Dati Ambientali 2013).

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

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

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

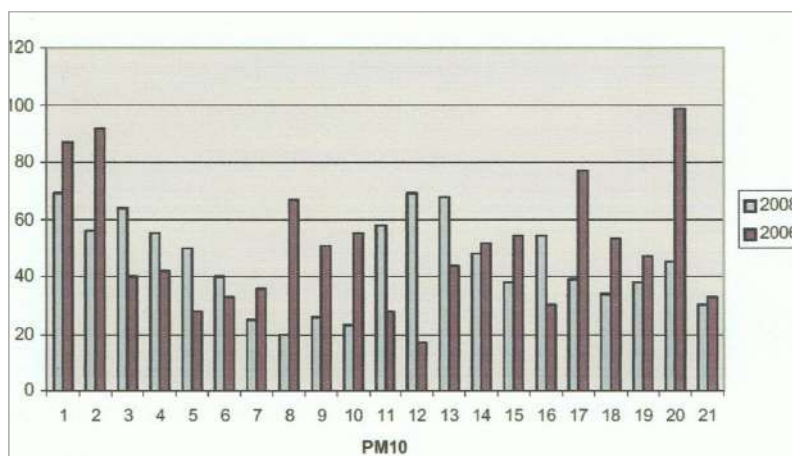


Figura 23: Confronto dei valori di PM10 rilevati in Via Carriona nella prima e seconda decade di marzo nel 2006 e nel 2008 (*Piano Strutturale - Carrara*).

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

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

Tabella 9: Valori di PM10 dal 2006 al 2008 per le stazioni di Via Carriona e Colombarotto (*Piano Strutturale - Carrara*).

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

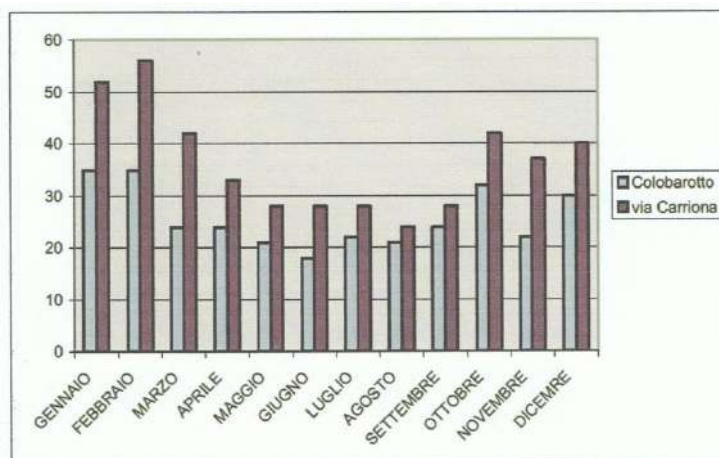


Figura 24: Valori rilevati dei PM10 nel 2008 per le stazioni di Via Carriona e Colombarotto (*Piano Strutturale - Carrara*).

4.2 Clima acustico

Secondo il Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale, e come si osserva dall'estratto della cartografia allegata, l'area di progetto a cielo aperto si trova in **Classe VI** (aree esclusivamente industriali): rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi. L'area di escavazione in sotterraneo si trova invece in classe V.

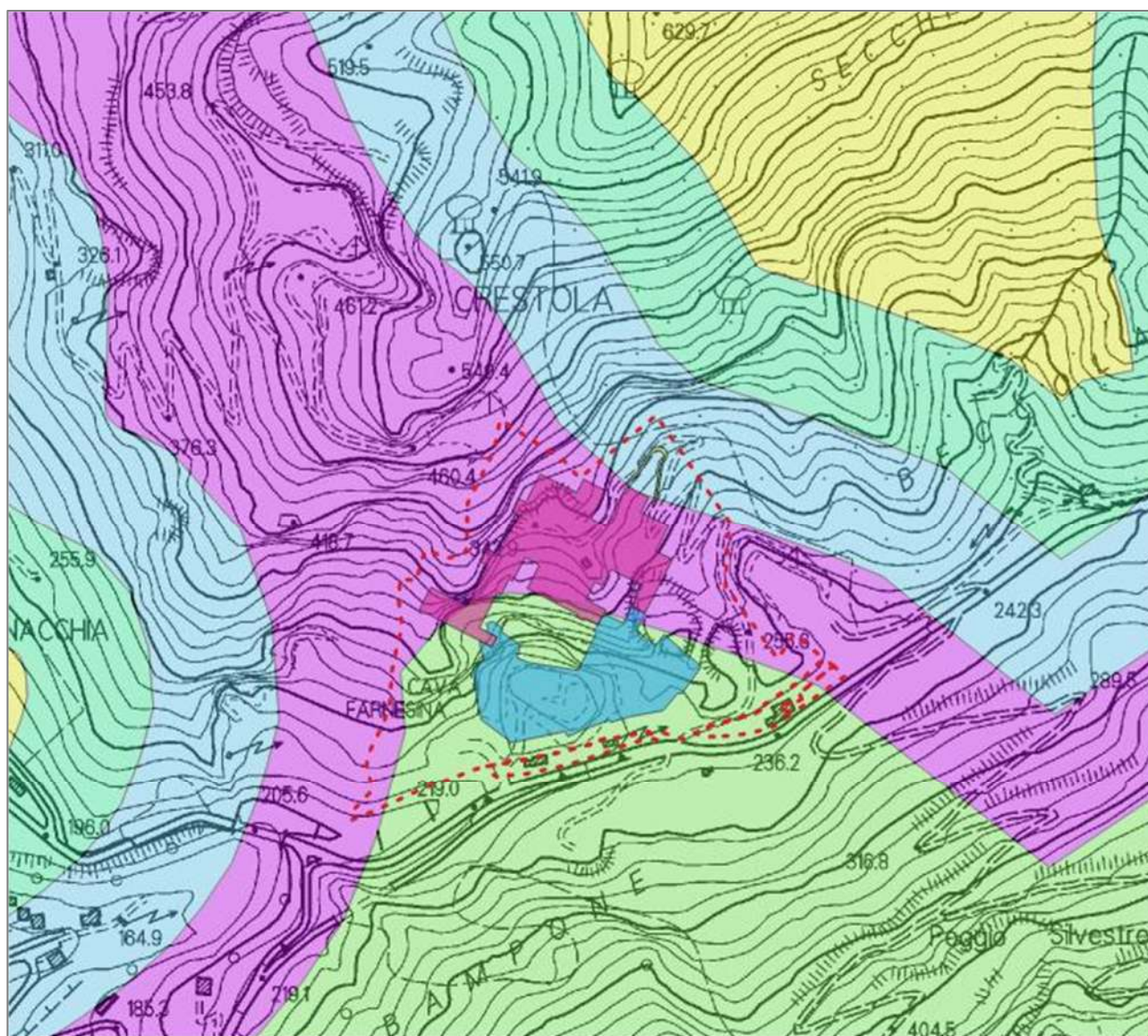
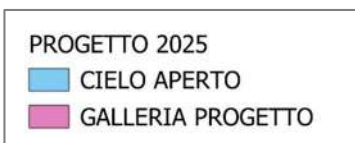


Figura 25: Estratto dalla cartografia della classificazione acustica del territorio comunale (Geoscopio, Regione Toscana).



CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO			Tempi di riferimento	
			Diurno	
			Imm.	Emis.
	I	Aree residenziali	50	45
	II	Aree prevalent. residenziali	55	50
	III	Aree di tipo misto	60	55
	IV	Aree di intensa attività umana	65	60
	V	Aree prevalentemente industriali	65	60
	VI	Aree esclusivamente industriali	70	65

Zone in classe VI (da “Piano di zonizzazione acustica comunale”)

Le aree alle quali è stata attribuita la classe acustica VI sono:

1) quelle ricomprese all'interno della “zona industriale”

2) l'area portuale di Marina di Carrara

3) l'area collinare-montana di cava (bacino estrattivo), posta al di sopra degli abitati di Castelpoggio, Torano, Miseglia e Bedizzano, caratterizzata dalle attività legate all'estrazione e al trasporto del marmo e dei prodotti lapidei. Si ricorda che non risultano inserite in classe VI le sole cave presenti completamente all'interno dell'area del Parco delle Apuane.

Intorno alle suddette aree sono state previste opportune fasce di rispetto, necessarie a garantire il divieto di contatto di aree non contigue, previsto dalle norme di riferimento.

Sono state inoltre individuate zone nelle quali è stato riscontrato il contatto tra classi non contigue: tra queste quella in prossimità del contatto fra l'area del bacino estrattivo e l'area del Parco delle Apuane.

Per quanto riguarda, nello specifico, l'area montana, il contatto fra aree di cava (classe VI) e aree del Parco (classe II) è stato superato attraverso l'inserimento di 3 “fasce cuscinetto” così ripartite:

- fascia di classe V e fascia di classe IV (ciascuna estesa almeno 100 m) inserite all'interno del perimetro del bacino estrattivo;

- fascia di classe III (estesa almeno 100 m) inserita all'interno del perimetro del Parco delle Apuane.

La metodologia utilizzata è volta, evidentemente, alla massima salvaguardia delle aree naturali protette.

4.3 Dati climatici

(Da Piano Strutturale- Comune di Carrara)

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

In base alla conformazione orografica si possono distinguere tre fasce climatiche:

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

4.3.1 Precipitazioni e Temperature

Le precipitazioni seguono il regime pluviometrico ligure di levante, con massima piovosità in novembre, minima a luglio e massimi secondari a febbraio e maggio. Sulla costa si registrano precipitazioni massime di circa 1100 mm. Sulle montagne il clima è temperato fresco, le precipitazioni annue sono più abbondanti che sulla costa e raggiungono i 3000 mm in media ponendole tra le zone più piovose d'Italia. La media delle precipitazioni è di circa 1200 mm /anno pari circa ad una media di 180 mm/die.

Per evidenziare la grande variabilità climatica del territorio comunale viene proposta una sinossi tra le due stazioni meteo poste l'una a Carrara e l'altra a Campocecina del Servizio Meteo Tirreno, rete di monitoraggio Alfa Victor Protezione Civile Carrara.

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

Tabella 10: Confronto tra due stazioni in forma sintetica per l'anno 2008.

4.3.2 Il vento

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

4.3.3. Il regime idrico dei suoli

Questo parametro pone in relazione la capacità idrica dei suoli, la temperatura e le precipitazioni e risulta molto importante ai fini delle coltivazioni agrarie, della silvicoltura e della tenuta delle

sistemazioni idraulico-agrarie e idraulico-forestali. Secondo la classificazione di Thornthwaite proposta nel “Regime idrico dei suoli e tipi climatici in Toscana”, il comune di Carrara è compreso in zone con clima da per umido a clima umido nei sottotipi B2, B3, B4; nelle zone di collina e di montagna si ha una scarsa efficienza idrica estiva.

5. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO

5.1 Geomorfologia

Il paesaggio è quello tipico dei bacini marmiferi apuani, modellato da una secolare attività estrattiva. Il susseguirsi, quasi ininterrotto, di cave, con i loro fronti residui denominati tecchie, e ravaneti, corpi detritici di origine antropica, è la peculiarità di questo paesaggio.

La vegetazione è per lo più assente, o limitata allo sviluppo di erbe ed arbusti nelle zone dove presente il detrito, in quanto l'elevata permeabilità degli ammassi rocciosi carbonatici presenti nella zona e l'elevata pendenza dei versanti rendono improbabile la formazione di un suolo su cui si possa sviluppare una vegetazione rigogliosa. Solamente alcune aree nella porzione Nord orientale dell'area in disponibilità risultano caratterizzate dalla presenza di aree boscate che si estendono verso la vicina cava dismessa denominata Mandria.

L'area di studio afferente alla cava n.64 La Madonna è ubicata sul versante occidentale del complesso apuano, e si colloca all'interno dei bacini marmiferi del carrarese, nello specifico, come già detto, nel bacino di Torano. La cava in oggetto, inquadrabile come complesso di cantieri disposti a mezza costa che si estendono fino al fondovalle locale, risulta ubicata in zona acclive collocata sul versante meridionale del rilievo di Crestola. Verso Nord si estende il fondovalle inciso dal Canale di Torano, verso Sud è visibile il versante occidentale del Monte Betogli e verso Ovest il fondovalle si estende verso la vicina frazione di Torano e infine la città di Carrara.

L'unità estrattiva, come già accennato, è articolata su due cantieri, poco distanti e a quote relativamente differenti fra loro. Le aree scavate risultano in continuità con depositi detritici di origine antropica, cosiddetti ravaneti, che sono stati formati nell'arco degli ultimi secoli, dapprima quando la tecnica di coltivazione era, in gran parte, costituita dall'impiego degli esplosivi (depositi grossolani) e successivamente, durante gli ultimi decenni, ad opera delle lavorazioni condotte mediante l'utilizzo delle nuove tecnologie, che hanno prodotto depositi a granulometria minore. Questi si sono disposti con un'inclinazione di circa 40°/45°, assestandosi cioè secondo l'angolo di riposo caratteristico del materiale, per cui non vi sono rischi di movimenti gravitativi generalizzati. Di seguito in **Figura 26** si allega uno stralcio della carta geomorfologica G3.1 allegata ai PABE, dalla quale risulta evidente che la zona oggetto del previsto piano di coltivazione risulta caratterizzata dalla presenza di area scavata e ravaneti in assenza di corpi di colata da trasporto in massa di detrito. Si rimanda anche alla Tav. G.1 allegata alla documentazione progettuale per eventuali approfondimenti.

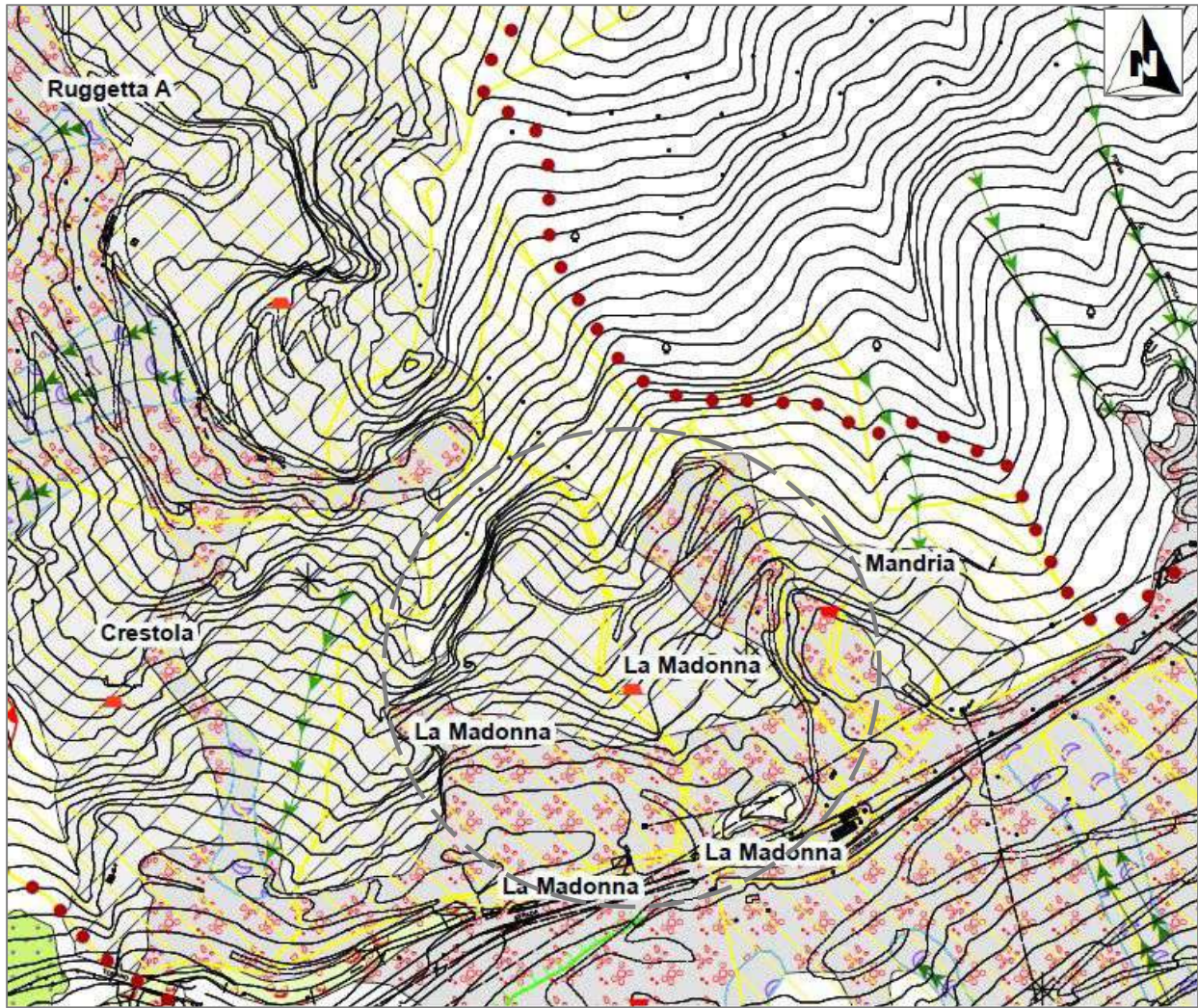


Figura 26: stralcio della Carta geomorfologica G3.1 (Tav. Nord) allegata ai PABE. Scala Arbitraria.



Perimetro Bacino/Sottobacino



Area scavata (ae)



Aree in disponibilità delle cave



Cave attive



Cave dismesse

Forme di accumulo e relativi depositi



Corpo di colata da trasporto in massa di detrito (debris flow) attiva (a1dfa)

Frane che interessano il materiale detritico di scarto prodotto dalle cave di marmo (ravaneti) scaricato lungo i versanti interni ai bacini estrattivi. Sono cartografati i corpi di frana più significativi originatisi da uno o più eventi gravitativi tra loro coalescenti.

FORME, PROCESSI E DEPOSITI DOVUTO ALL'UOMO E MANUFATTI



Ravaneti (h3)

Discariche di materiale di scarto delle cave.
Oltre ai corpi detritici scaricati lungo i versanti di cava sono cartografati i depositi e/o manufatti realizzati nei fondivalle dei bacini estrattivi (riempimenti, terrapieni, rilevati, piazzali, viabilità etc....) utilizzando i medesimi materiali di scarto originati dall'attività estrattiva.

FORME FLUVIALI, PROCESSI E DEPOSITI DOVUTI AD ACQUE CORRENTI SUPERFICIALI



Orlo di scarpata di erosione fluviale o di terrazzo attivo (a), inattivo (b) e documentato su base morfologica e/o storica (c)



Canale di debris flow



Tratti di corsi d'acqua e impluvi interessati e/o soggetti a fenomeni di sovralluvionamento (dis)



Ruscellamento diffuso



Ruscellamento e/o erosione concentrata
Aree soggette a fenomeni di erosione lineare o incanalata lungo impluvi o versanti ad acclività medio-alta spesso associate a solchi di erosione.

5.2 Geologia e giacimentologia

Le formazioni litoidi affioranti nella zona di intervento appartengono tutte alla serie toscana metamorfica e sono caratterizzate come segue:

UNITA' TOSCANA METAMORFICHE

	CLF	CALCARI SELCIFERI Metacalcilutiti grigio scure, con liste e noduli di selci e rari livelli di metacalcareniti, in strati di potenza variabile, spesso alternati con strati più sottili di calcescisti e filladi carbonatiche grigio scure con tracce di pirite e ammoniti piritizzate. Lias medio-sup.
	MRZ	MARMO ZEBRINO Marmi bianchi e color avorio con sottili livelli di marmi a muscovite e, più raramente, di calcescisti grigio-verdastri; localmente livelli di filladi carbonatiche. Lias inf. (-medio?)
	MAA	MARMI Marmi bianchi, grigi e color avorio con sottili livelli di marmi a muscovite e, più raramente, di calcescisti grigio-verdastri; localmente livelli di filladi carbonatiche, dolomie e marmi dolomitici. Breccie monogeniche metamorfiche a elementi marmorei da centimetrici a metrici. Lias inf.

In particolare, nell'area di cava affiorano rocce riferibili alle formazioni dei marmi e del marmo zebrino, mentre ai limiti nord orientali dell'area in disponibilità è presente la formazione del calcare selcifero dove si evidenzia una maggiore acclività del pendio e una maggiore presenza di vegetazione arborea. La disposizione superficiale delle formazioni è rappresentata nella figura successiva (**Figura 27**) e nella Tav.G.2A allegata al progetto. Inoltre la Tav.G.2B raffigura alcune sezioni geologiche ricostruite per l'area di cava.



Regione Toscana



Regione Toscana - DB Geologico

Carta Geologica

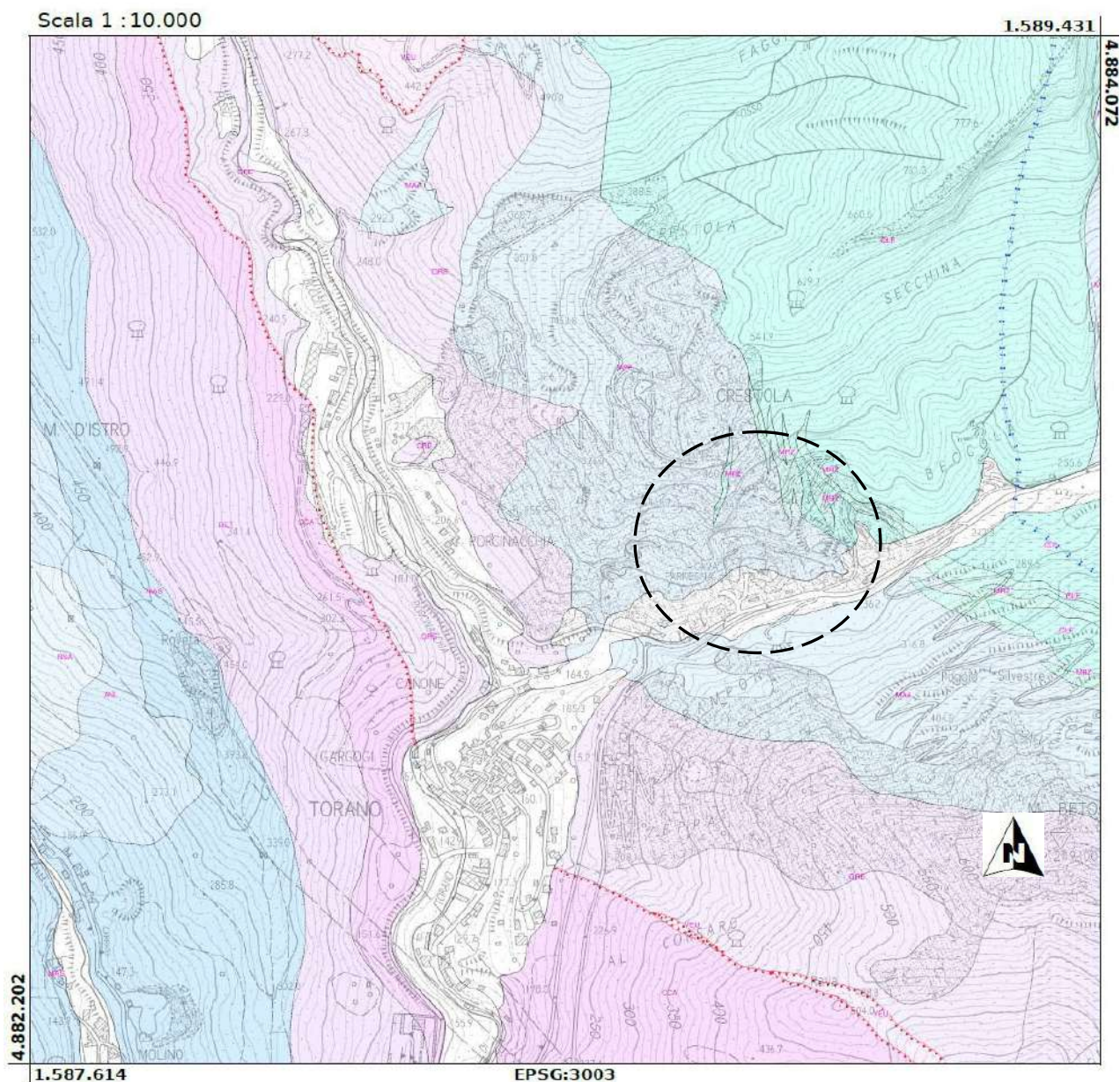


Figura 27: carta geologica, geomorfologica, idrogeologica (stralcio CARG). Scala 1:10.000

LEGENDA:

CTR 1:10.000 black

Cava o miniera

- cava attiva
- cava inattiva
- cava adibita a discarica
- saggio di cava
- cava in sotterraneo attiva
- cava in sotterraneo inattiva
- miniera attiva
- miniera inattiva

Risorsa idrica

- sorgente
- sorgente minerale
- sorgente termominerale
- pozzo per acqua

Limite geologico

- contatto stratigrafico e/o litologico - certo
- contatto stratigrafico e/o litologico - fittizio
- contatto stratigrafico e/o litologico - incerto
- contatto stratigrafico e/o litologico - sepolto
- faglia - incerto
- faglia diretta - certo
- faglia diretta - fittizio
- faglia diretta - sepolto
- sovrascorrimento principale - certo

Legenda

- sovrascorrimento principale - sepolto

Struttura plicativa

- traccia di superficie assiale di sinclinale - non applicabile/non classificabile

Unità geologica lineare

Affioramento areale

Processo geologico particolare

Etichette di Unità geologica areale



Unità geologica areale

- ANL - Calcarei ad angulati LIAS
- CCA - Calcare cavernoso TRIASSICO SUPERIORE
- CLF - Metacalcari selciferi LIAS MEDIO - LIAS SUPERIORE
- DSD - Diaspri MALM p.p.
- GRE - Grezzoni NORICO
- MAA - Marmi LIAS INFERIORE
- MAC - Macigno OLIGOCENE SUPERIORE - MIOCENE INFERIORE
- MAS - Calcare Massiccio LIAS INFERIORE
- MRZ - Marmo zebrino LIAS INFERIORE - LIAS MEDIO ?
- POD - Marne a Posidonomya LIAS SUPERIORE - DOGGER p.p.
- RET - Calcarei a Rhaetavicula Contorta RETICO
- RSA - Rosso Ammonitico LIAS INFERIORE - LIAS MEDIO
- STO - Scaglia Toscana CRETACICO INFERIORE ? - PALEOGENE
- VEU - Formazione della Verruca LADINICO - CARNICO

In questa sede non è stato ritenuto necessario descrivere in dettaglio le singole formazioni, che comunque si presentano nella loro facies più tipica, ampiamente descritta nella letteratura geologica.

Dal punto di vista tettonico, le formazioni appartenenti alla Serie Metamorfica Toscana hanno subito più fasi deformative, legate a episodi compressivi e distensivi. La collisione tra il margine sud europeo e la microplacca adriatica ha portato ad una fase compressiva in cui la parte occidentale della microplacca stessa, di cui faceva parte l'area apuana, scorse sotto il margine continentale fino a portare le rocce appartenenti a questa zona a profondità di circa 10 Km dentro la crosta, dove subirono trasformazioni metamorfiche di una certa intensità, comunque facies Scisti Verdi.

I calcari, depositatisi circa 180 milioni di anni prima, si trasformarono in marmi. Le formazioni apuane, nel loro complesso, sollecitate dalle spinte compressive diedero luogo ad una serie di accavallamenti tettonici (vedi sovrascorrimento della Falda Toscana sul Complesso Metamorfico Apuano) che producessero grandi pieghe isoclinali; parallelamente ai piani assiali di queste ultime si generò, nei marmi ed in alcuni altri litotipi apuani, una scistosità di flusso pervasiva, (verso di macchia). In questa fase si formarono grandi pieghe isoclinali come la Sinclinale di Carrara, l'Anticlinale di Vinca e altre pieghe minori. Quando il metamorfismo diminuì di intensità, al perdurare delle spinte compressive, si formarono le grandi faglie, inverse e transpressive, che interessano tutte le formazioni della serie metamorfica. Le spinte compressive divennero sempre meno intense finché si passò ad una fase distensiva della crosta, che portò ad un denudamento tettonico e che, insieme a fenomeni erosivi, ha portato all'esumazione del complesso metamorfico apuano. Si passò quindi da un regime compressivo ad uno distensivo in cui si svilupparono fasce di taglio duttile che causarono movimenti centrifughi rispetto al nucleo della catena. Questa fase deformativa originò altre pieghe da millimetriche a chilometriche riattivando le faglie preesistenti, però con movimento contrario (faglie dirette e faglie transtensive). Si originarono infine multiple fasi fragili che determinarono la formazione di fratture ad alto angolo disposte organizzate secondo differenti sistemi di orientazione. Queste ultime, nel comparto apuano, quando presenti vengono sfruttate per l'isolamento delle bancate e dei blocchi di marmo.

Più nello specifico, l'area di intervento è ubicata sul fianco rovescio della sinclinale di Carrara che vede la presenza del piano assiale principale poco ad Est, in corrispondenza dei calcari selciferi. La scistosità, dove osservabile, ha un andamento abbastanza regolare, con direzioni comprese tra 110° e 140°, immersione verso Sud Ovest, con pendenza variabile tra 35° e 60°. Oltre ai 3 sistemi di frattura principali che nell'accezione locale vengono chiamati verso, contro e secondo, si individuano fratture appartenenti a sistemi secondari.

Per l'individuazione delle caratteristiche geostrutturali e geomeccaniche che caratterizzano gli ammassi rocciosi locali si rimanda al capitolo dedicato nella relazione specialistica allegata al progetto.

5.3 Giacimentologia

Seguendo la carta delle Varietà merceologiche di Meccheri et Al. e sulla base delle osservazioni condotte direttamente dallo scrivente (che confermano quanto riportato nella suddetta cartografia tematica di dettaglio) nella zona si osservano diverse varietà merceologiche di marmo tra cui alcune di pregio. In particolare affiorano: il venato, lo statuario/statuario venato, l'arabescato, il calacatta e lo zebrino (vedi **Figg. 28 e 29** di seguito):

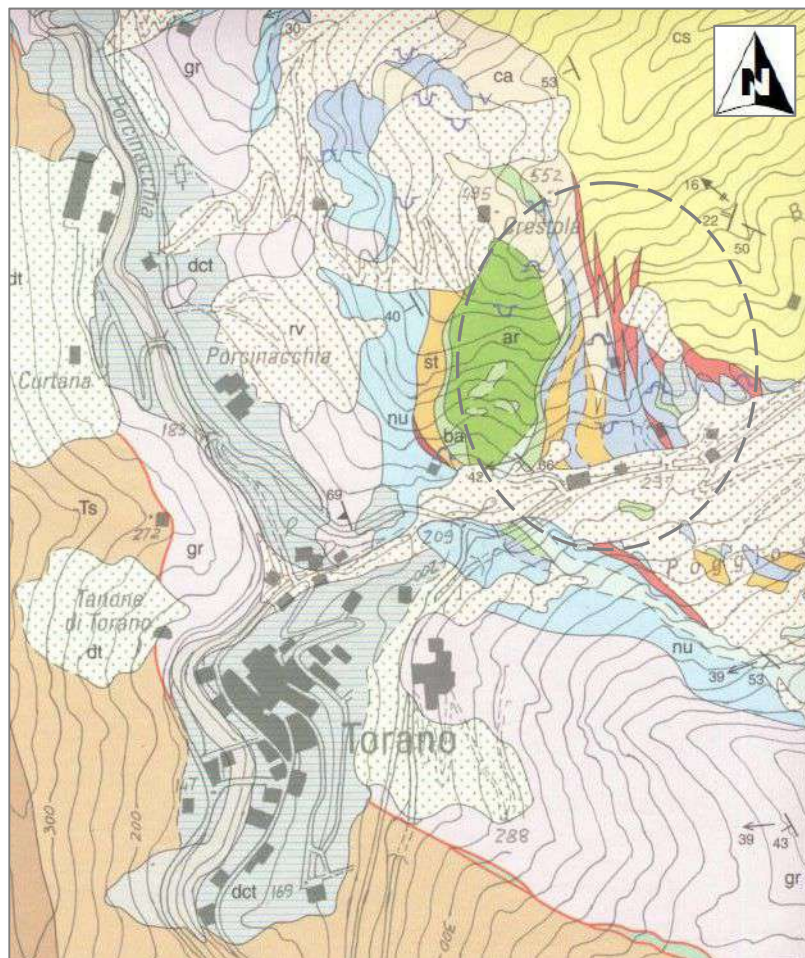
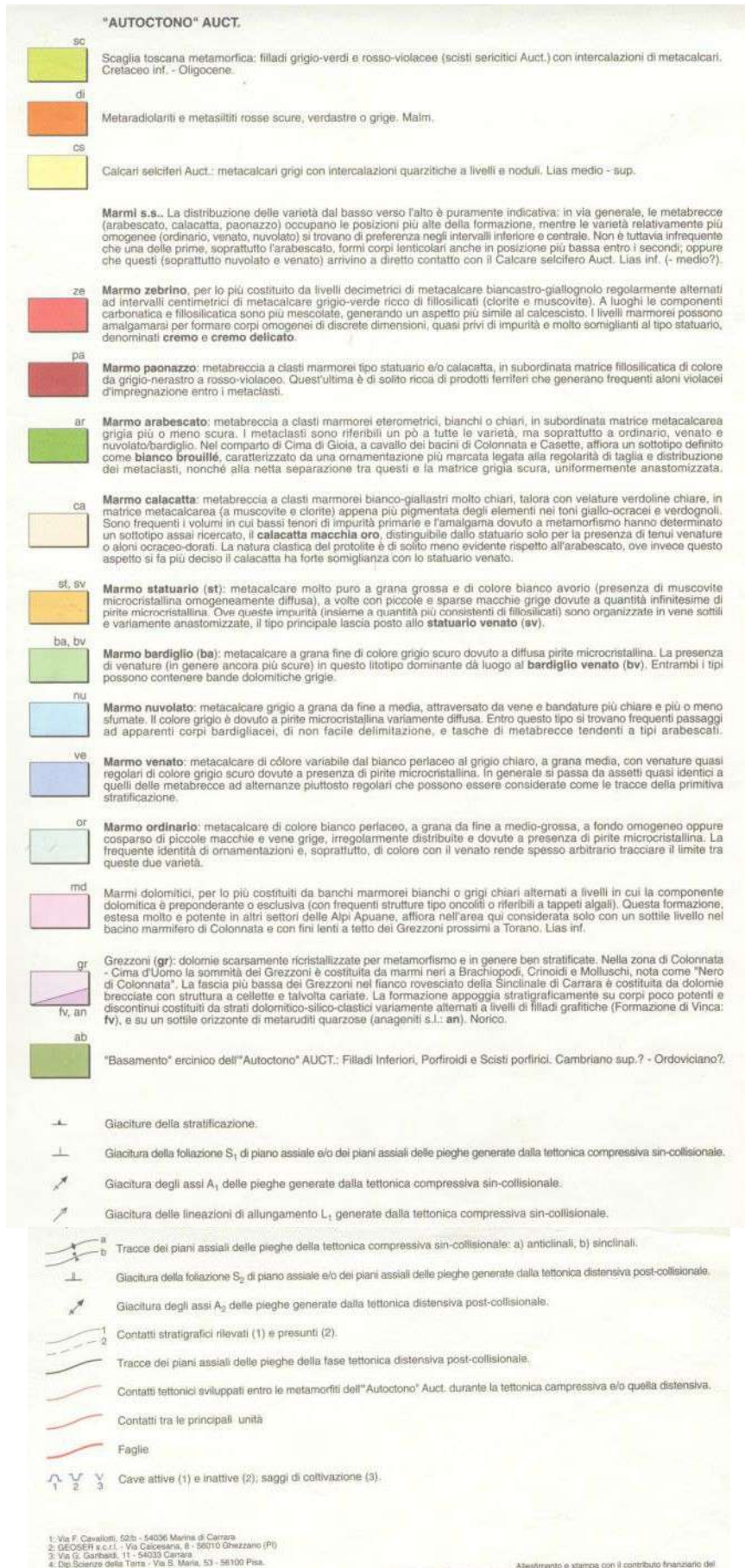


Figura 28: Carta delle varietà merceologiche. (da Meccheri et Al.) Scala 1:10.000

Studio Preliminare Ambientale
Progetto di coltivazione della cava "LA MADONNA" n. 64 – Carrara (MS)



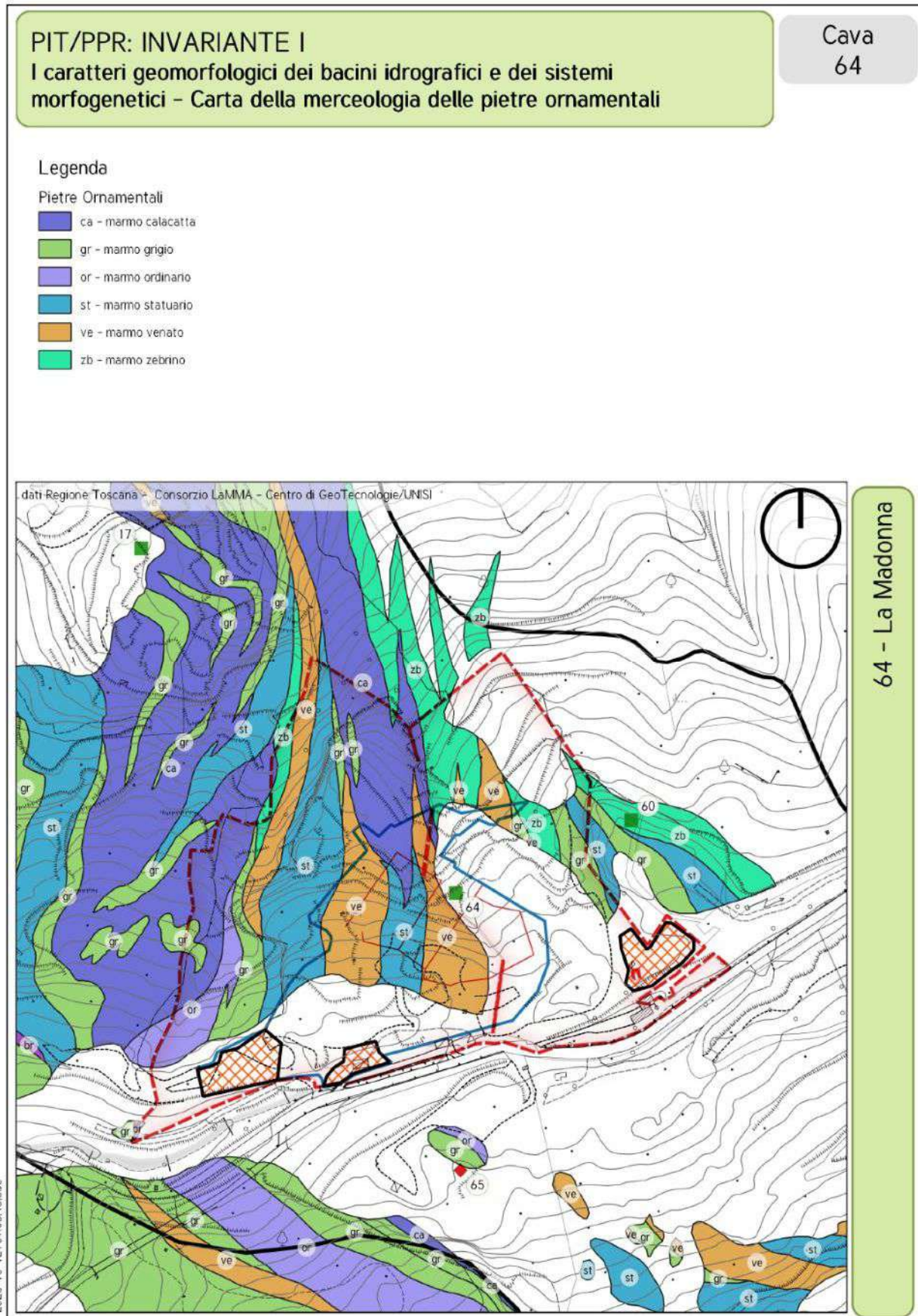


Figura 29: Carta delle varietà merceologiche (da PABE Comune di Carrara). Scala arbitraria

Il marmo venato (ve) è costituito da metacalcari di colore variabile dal bianco perlaceo al grigio chiaro, a grana media, con venature quasi regolari di colore grigio scuro dovute a presenza di pirite microcristallina.

Il marmo statuario (st) risulta caratterizzato da metacalcari molto puri a grana grossa e di colore bianco avorio a volte con piccole e sparse macchie grige dovute a quantità infinitesime di pirite microcristallina. Ove queste impurità sono organizzate in vene sottili e variamente anastomizzate, il tipo principale lascia il posto allo Statuario venato (sv)

Nel loro complesso, le condizioni giacimentologiche sono tali da permettere uno sviluppo razionale e produttivo della coltivazione.

Il marmo calacatta è costituito da metabrecce a clasti marmorei bianco-giallastri molto chiari, talora con velature verdoline chiare in matrice meta calcarea appena più pigmentata degli elementi nei toni giallo-ocracei e verdognoli. La natura classica del protolite è di solito meno evidente rispetto all'arabescato, ove invece questo aspetto si fa più deciso il calacatta ha forte somiglianza con lo statuario venato.

Il marmo arabescato è una meta breccia a clasti marmorei etero metrici, bianchi o chiari, in subordinata matrice meta calcarea grigia più o meno scura. I metaclasti sono riferibili un po' a tutte le varietà , ma soprattutto a ordinario, venato e nuvolato/bardiglio.

Il marmo zebrino è per lo più costituito da livelli decimetrici di metacalcare biancastro-giallognolo regolarmente alternati ad intervalli centimetrici di metacalcare grigio-verde ricco di fillosilicati. A luoghi le componenti carbonatica e fillosilicatica sono più mescolate, generando un aspetto più simile al calcescisto.

L'esistenza di diverse varietà merceologiche potrebbe essere dovuta ad eventi sin-metamorfici che hanno causato locali addensamenti delle impurità, oppure variazioni laterali del deposito, determinate da irregolarità nel bacino di sedimentazione originario, quali alti e bassi morfologici.



Figura 30: Sono osservabili le principali caratteristiche merceologiche presenti nell'area di intervento.

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

Da un'analisi degli strati informativi del Corine Land Cover al 2000, il territorio comunale presenta ambiti a naturalità diffusa che si dispongono a mosaico con ambiti propri del paesaggio artificiale e di quello agricolo.

I territori boscati e gli ambienti semi-naturali coprono più del 50% della superficie comunale e sono riconducibili a copertura forestale con boschi a latifoglie prevalenti e boschi misti che rivestono le prime pendici collinari. I boschi radi, così comuni in ambito apuano, o gli arbusteti, colonizzano invece i pascoli in abbandono. Le aree di crinale di alta quota sono invece caratterizzate dalle praterie di altitudine che rappresentano la matrice del paesaggio apuano.

Si associano elementi di artificialità notevoli sia nell'area montana che in quelle di fondovalle e pianiziale: i bacini marmiferi, che, pur *modificando il profilo orografico della montagna, costituiscono tuttavia un elemento di indubbia identità paesaggistica* (Piano Strutturale – Carrara).

Del paesaggio agricolo, gli elementi più diffusi e persistenti sono i vigneti localizzati lungo i versanti che si affacciano verso Sud e verso il Carrione, spesso compenetrati da boschetti termofili che occupano le stazioni più impervie. Accanto alla coltura della vite si colloca quella dell'olivo. I seminativi hanno carattere residuale e mostrano una certa significatività solo nel settore occidentale della piana. L'area di progetto si colloca nel *Sistema collinare dell'alta collina e montagna* individuato dalle Norme alla Variante al Piano Strutturale e che comprende il *versante comunale delle colline pedemontane che si protraggono fino ad unirsi alle pendici dei rilievi montani delle Alpi Apuane*.

In questo sistema è possibile distinguere tre ambiti paesaggistici ben distinti:

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

Le tipologie forestali sono riconducibili ai boschi dell'orizzonte collinare e in minima parte del piano montano. Sono diffusi i castagneti e in minor misura le cerrete. Fino al 1984 gran parte dei castagneti era governata a frutto.

Nelle condizioni di degrado compare Robinia pseudoacacia, nelle aree a substrato carbonatico e a maggior acclività sono frequenti i boschi a arpino nero (*Ostrya carpinifolia*), che in condizioni stazionali difficili presentano una copertura rada e l'aspetto di praterie erborate. Oltre i 1000 m s.l.m. si localizzano le faggete ed alle quote superiori, sparsi rimboschimenti o di conifere, soprattutto pino nero (*Pinus nigra*).

I versanti meridionali dei rilievi apuani sono interessati da un'intensa attività estrattiva: ci sono 4 bacini marmiferi (Piscina-Boccanaglia, Torano, Miseglia Colonnata) che si spingono a contatto con le praterie semirupesci ed i boschi delle quote inferiori: nel complesso le cave sono circa 190 (attive e inattive).

Lo sfruttamento del marmo ha modificato il paesaggio apuano alterandone l'aspetto e l'equilibrio: il sistema delle cave delle forme artificiali ad esse collegate (ravaneti, torrioni, tecchie, piste di arroccamento) costituisce ormai un elemento di forte identità territoriale (Piano Strutturale).

Tra un bacino estrattivo e l'altro permangono crinali spartiacque ancora caratterizzati da lembi di praterie arborate o nude, affioramenti rocciosi intati e boschi radi a carpino nero. L'insediamento è limitato a pochi nuclei storici dell'alta collina e della montagna e al margine di alcuni sono rintracciabili elementi del tradizionale paesaggio agricolo.

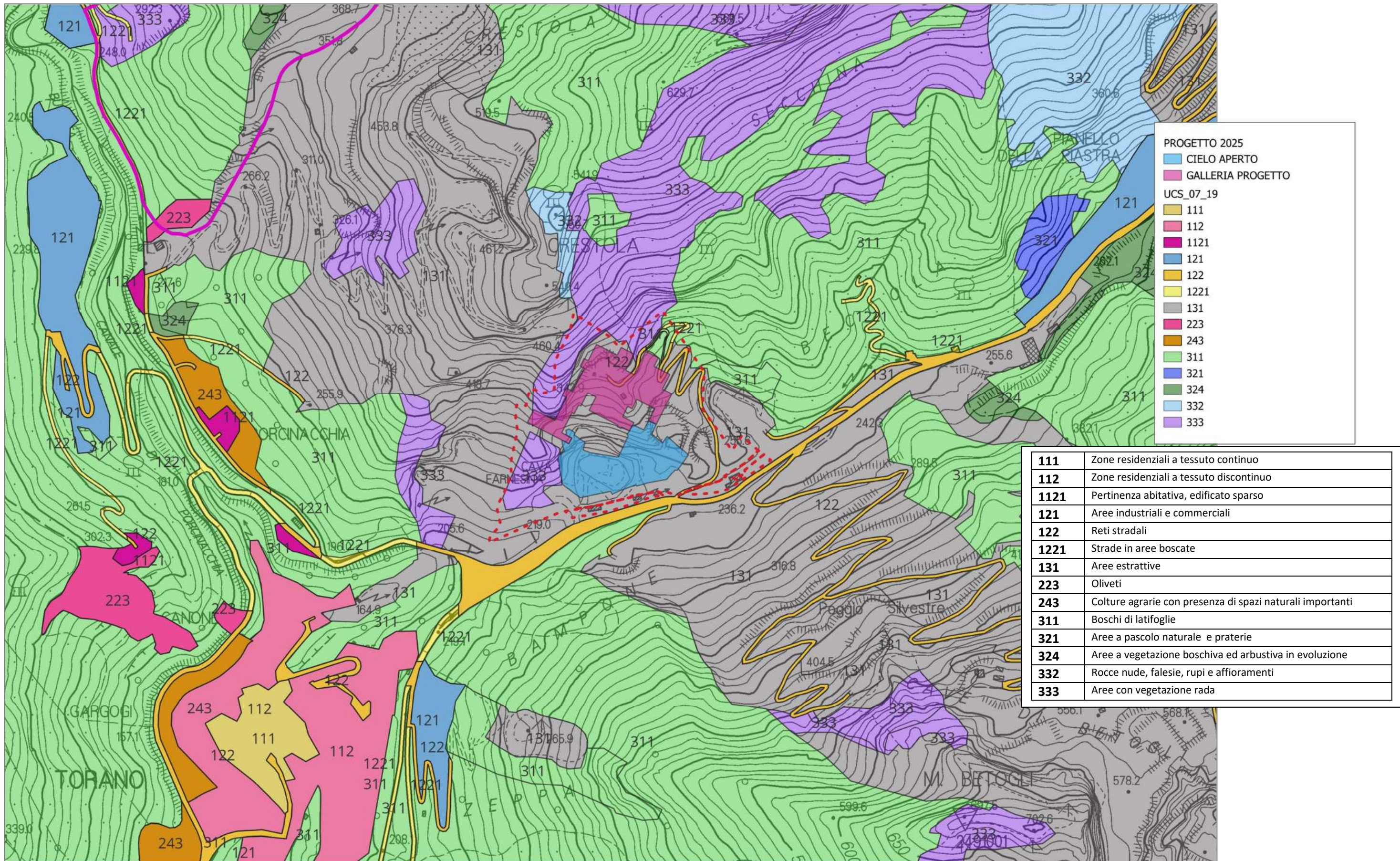


Figura 31: Uso del suolo (2019) nell'area vasta di progetto (wms da Geoscopio).

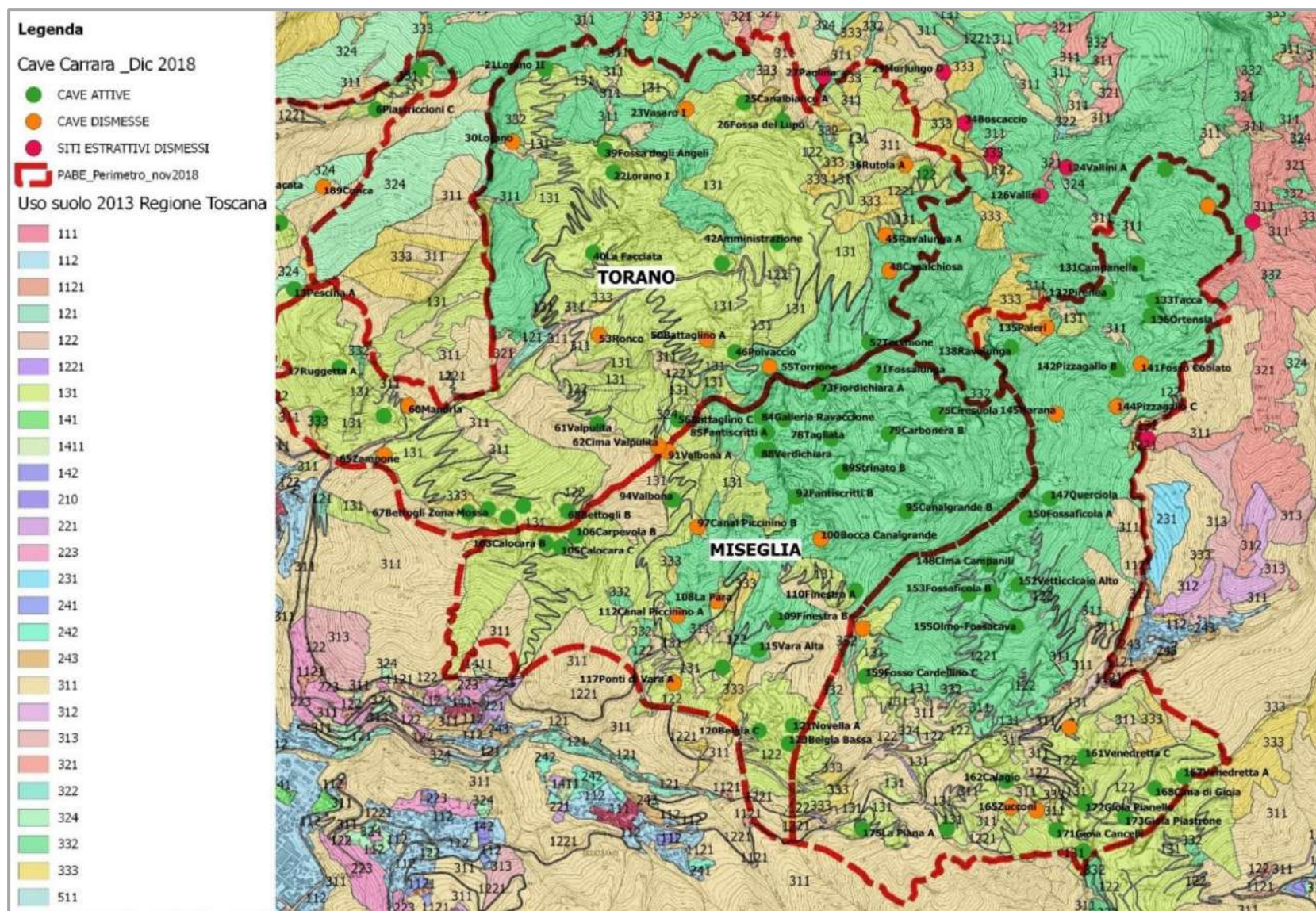


Figura 32: Uso del suolo nell'area vasta di progetto (da Vinca P.A.B.E.).

Dalla tabella precedente e dall'immagine risulta che circa il 60% del territorio complessivo dei bacini estrattivi della Scheda 15 è artificializzato. Nel dettaglio

BACINO TORANO				
lv3_13	Uso suolo	% rispetto all'estensione del bacino	% rispetto uso suolo Scheda 15	% rispetto uso suolo tot bacini estrattivi
121	1.2.1 - aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	0,31%	100%	100%
122	1.2. Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali 1.2.2. Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	13,50%	19%	16,80%
131	1.3. Zone estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti e abbandonati - 1.3.1. Aree estrattive	39,04%	48,6%	44,66%
311	3.1. Zone boscate- 3.1.1. Boschi di latifoglie	23,37%	37,60%	33,48%
321	3.2. Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea 3.2.1. Aree a pascolo naturale e praterie	3,30%	81,22%	76,35%
324	3.2. Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea - 3.2.4. Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	2,14%	57,3%	27,05%
332	3.3. Zone aperte con vegetazione rada o assente 3.3.2. Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti	5,10%	39,74%	38,8%
333	3.3. Zone aperte con vegetazione rada o assente 3.3.3. Aree con vegetazione rada	13,24%	52,54%	42,12%
	Totale		37,44%	32,91%

Tabella 11: Percentuali delle tipologie dell'uso del suolo nel bacino di Torano.

6. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA

6.1 Caratteristiche idrogeologiche generali

(da Relazione Geologica a firma del Dott.Geol. M. Profeti)

In generale, l'intorno significativo rispetto all'area di intervento è caratterizzato da un'alta energia del rilievo con versanti che dai fondovalle si elevano rapidamente, in poco più di 5 Km, fino a raggiungere quote superiori ai 1700 (Monte Sagro, 1753 m s.l.m.). Lungo i versanti, i corsi d'acqua superficiali sono pressoché assenti, se non in occasione di forti precipitazioni: la natura carbonatica delle rocce affioranti favorisce l'infiltrazione delle acque meteoriche, a scapito del ruscellamento superficiale, che scaturiscono in seguito presso i fondovalle a quote comprese tra i 155 e i 255 m s.l.m..

L'idrografia locale, quindi, risulta scarsamente rappresentata in conseguenza dell'elevata permeabilità per fessurazione e carsismo degli ammassi rocciosi presenti nella zona. Si osserva scorrimento superficiale delle acque meteoriche limitatamente nelle incisioni di fondovalle e solamente per brevi periodi durante l'anno. In particolare, nelle vicinanze del sito di intervento è presente il Fosso di Torano che scorre incanalato tra la strada comunale e il sito estrattivo di intervento. Quest'ultimo si trova, quindi, in destra idrografica dell'incisione suddetta, all'interno della quale si osserva scorrimento idrico solamente in concomitanza a eventi pluviometrici di notevole entità e/o a periodi particolarmente piovosi, vedi ottobre/dicembre e marzo/aprile.

Dal punto di vista idrogeologico, i litotipi affioranti all'interno dell'area di studio possono essere riuniti secondo due classi:

- Classe I - Terreni costituita da depositi alluvionali, coperture detritiche eluvio-colluviali e ravaneti caratterizzati da alta permeabilità primaria per porosità
- Classe II - Rocce marmoree a alta permeabilità secondaria per fratturazione e localmente per carsismo

Per quanto riguarda i terreni appartenenti alla classe I, è stato possibile valutare un coefficiente di permeabilità compreso tra 1 m/sec e 10⁻³ m/sec, mentre per quanto riguarda gli affioramenti rocciosi, i marmi (**m**) possono essere molto permeabili per fratturazione e carsismo con coefficiente di permeabilità medio di circa 10⁻¹ m/sec e singoli coefficienti di permeabilità, lungo le discontinuità appartenenti ai vari sistemi di frattura presenti nella zona, compresi tra circa 10⁻¹ m/sec e 10⁻⁴ m/sec, come indicato nello studio idrogeologico di dettaglio condotti dal Geologo Andrei Roberto nell'anno 2013.

Le caratteristiche di permeabilità dei litotipi nell'area di indagine rivelano l'assenza di un livello impermeabile superficiale che permetta la formazione di un acquifero locale e, allo stesso tempo, favoriscono una circolazione idrica sotterranea, il cui andamento dipende dal grado di fratturazione delle rocce carbonatiche.

A partire dai primi anni 2000, nei bacini marmiferi del carrarese, sono stati condotti specifici studi a livello idrogeologico commissionati da vari enti, che hanno messo in evidenza, mediante l'immissione di spore di *Lycopodium Clavatum* all'interno di fratture particolarmente persistenti

direttamente all'interno di varie cave, eventuali connessioni tra le aree studiate e le sorgenti limitrofe. Il circuito idrogeologico sopradescritto, come riconosciuto da vari studi, esplica il suo tragitto dapprima in maniera verticale attraverso piani di discontinuità particolarmente persistenti per poi indirizzarsi verso le sorgenti compiendo un tragitto prevalentemente orizzontale.

Nel corso degli anni, il modello idrogeologico del complesso marmifero del carrarese è andato sempre più affinandosi e ha visto impegnate strutture universitarie e professionisti vari che hanno proposto nuovi approcci di studio e metodologie di indagine alternative. Lo "Studio Idrogeologico Prototipale del Corpo Idrico Significativo dell'Acquifero Carbonatico delle Alpi Apuane, Monti d'Oltre Serchio e S. Maria del Giudice" elaborato Centro di Geotecnologie dell'Università degli Studi di Siena nell'anno 2007 ha permesso di elaborare un modello concettuale del deflusso sotterraneo ed una relativa Carta delle Aree di Alimentazione dei Sistemi Idrogeologici.

L'assetto geologico-strutturale e la conformazione dell'area di alimentazione fanno sì che il sistema idrogeologico di Carrara possa essere suddiviso in diversi sottosistemi distinti, ma in continuità idrogeologica a causa dell'anisotropia e della discontinuità, tipiche degli acquiferi carsici (Doveri, 2005). Il limite meridionale del sistema idrogeologico di Carrara è costituito da una soglia di permeabilità, definita dai complessi a bassa permeabilità dell'Unità di Massa, lungo la quale si hanno le principali sorgenti (Sotto-sistema di Torano e Gruppo delle Canale).

Come visibile nella **Figura 33**, il sistema idrogeologico di Carrara risulta composto dai sotto-sistemi Carbonera-Tana dei Tufi, Gorgoglio-Pizzutello, Canale e Pero Superiore (Doveri, 2005):

- il sotto-sistema Carbonera-Tana dei Tufi, le cui sorgenti principali sono Carbonera ($Q_{media}=50$ l/s), e Tana dei Tufi ($Q_{media}=60$ l/s);
- il sotto-sistema Gorgoglio-Pizzutello, in cui vengono individuati come principali recapiti le sorgenti Gorgoglio ($Q_{media}=40$ l/s), Pizzutello ($Q_{media}=30$ l/s) e Sponda ($Q_{media}=45$ l/s);
- il sotto-sistema Principale delle Canale, drenato dalle due sorgenti Ratto Superiore e Ratto Inferiore ($Q_{media}=180$ l/s di entrambe le sorgenti) e dalle sorgenti Pero Inferiore ($Q_{media}=40$ l/s), Polla della Martana ($Q_{media}=40$ l/s), Ospedale sup. ($Q_{media}=10$ l/s) e Ravenna ($Q_{media}=10$ l/s);
- il sotto-sistema Pero Superiore, la cui sorgente principale è la sorgente Pero Superiore.

La zona oggetto di intervento risulta inserita nel sotto-sistema Gorgoglio-Pizzutello, con principale recapito delle acque di infiltrazione verso le sorgenti Gorgoglio e Pizzutello, entrambe sfruttate ai fini acquedottistici e caratterizzate dalle seguenti quote (da Tesi di Laurea di Giacomo Battisti, A.A. 2000/2001):

sorgente	Nome della	Quota (m. s.l.m.)
	S. Gorgoglio	170
	S. Pizzutello	166

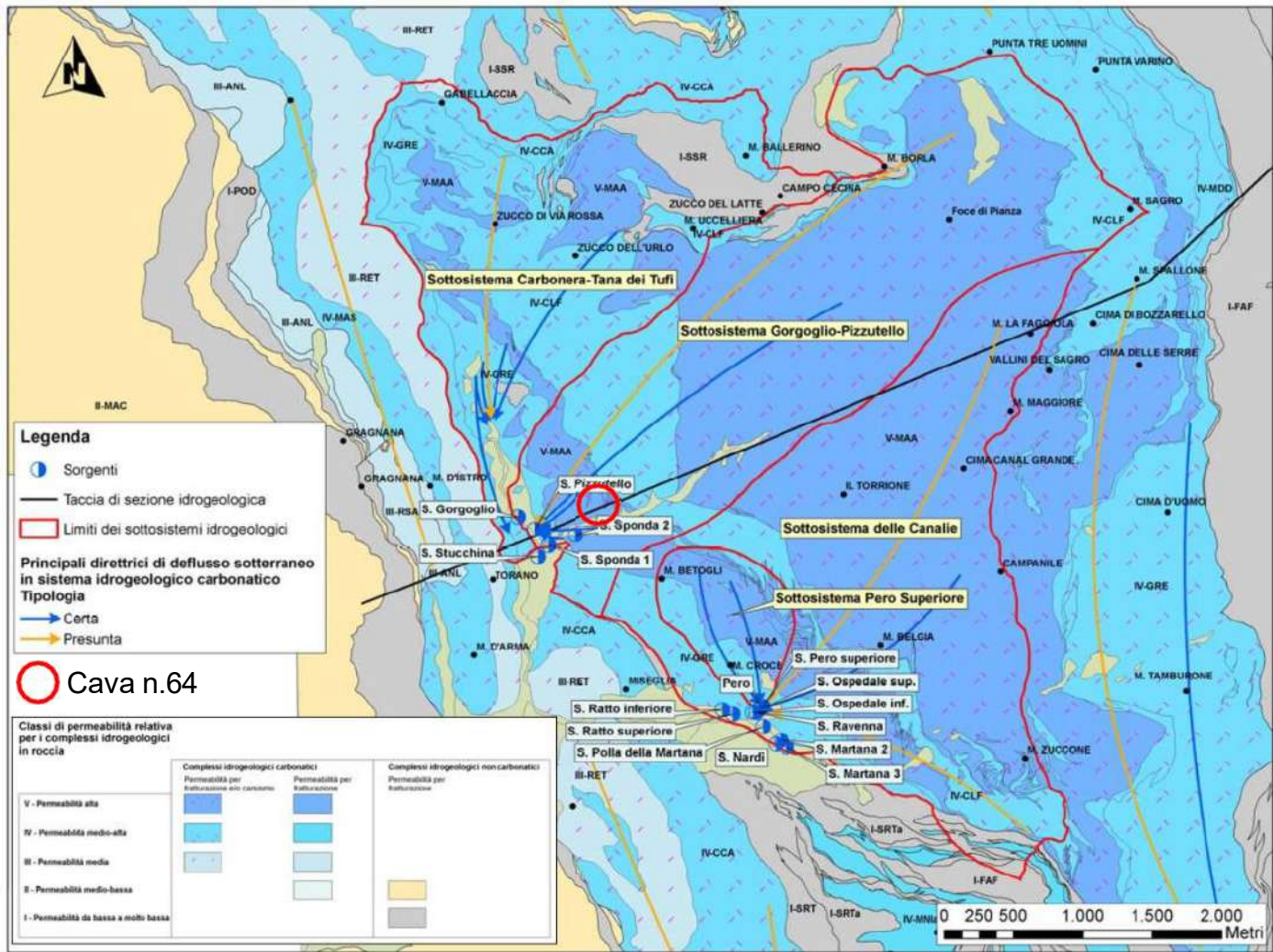


Figura 33: Inquadramento idrogeologico dell'area di studio (da CGT/Università Siena).

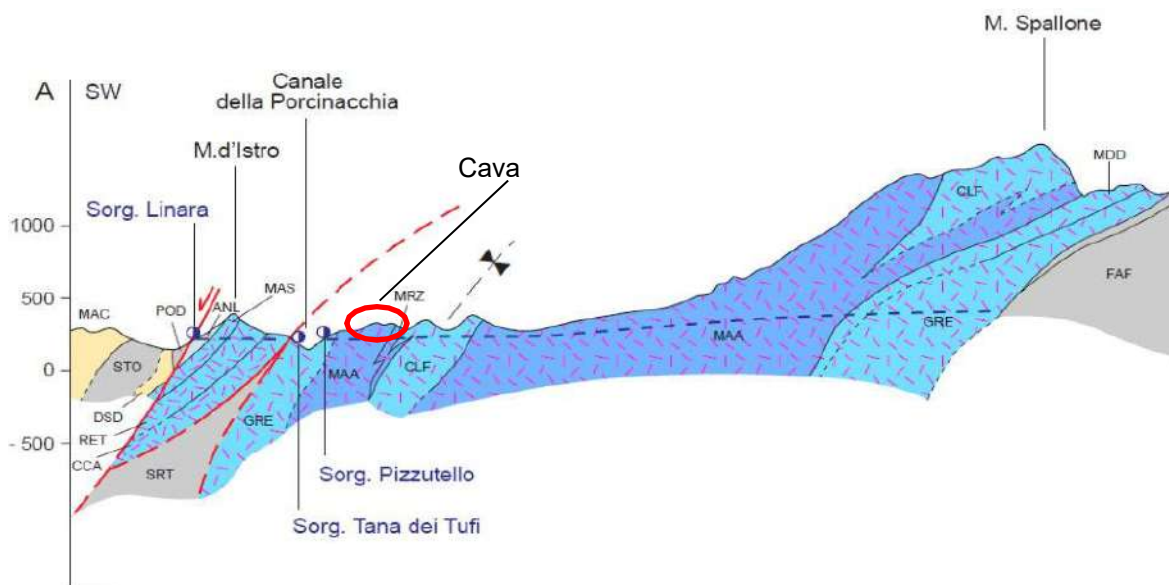


Figura 34: Traccia di sezione idrogeologica dell'area di studio (da CGT/Università Siena).

Dall'osservazione della sezione riportata in **Figura 35**, estratta dallo "Studio Idrogeologico Prototipale del Corpo Idrico Significativo dell'Acquifero Carbonatico delle Alpi Apuane, Monti d'Oltre Serchio e S.Maria del Giudice", elaborato dal CGT/Università Siena, risulta che la zona oggetto di interventi è ubicata a circa 400 m di distanza verso ENE rispetto alla sorgente del Pizzutello e ad una quota superiore alla superficie piezometrica dell'acquifero relativo al sottosistema Gorgoglio- Pizzutello. In particolare, si desume che tale superficie, nel sottosuolo al di sotto della cava n.64, risulti a bassissimo gradiente e stazioni ad una quota compresa tra 180 e 190 m s.l.m.. Precedenti studi idrogeologici condotti nel 2013 dal Geologo Andrei Roberto su incarico della società che gestisce la cava n.64, mettono in evidenza, per l'area di intervento, una quota della piezometrica di circa 180 m s.l.m..

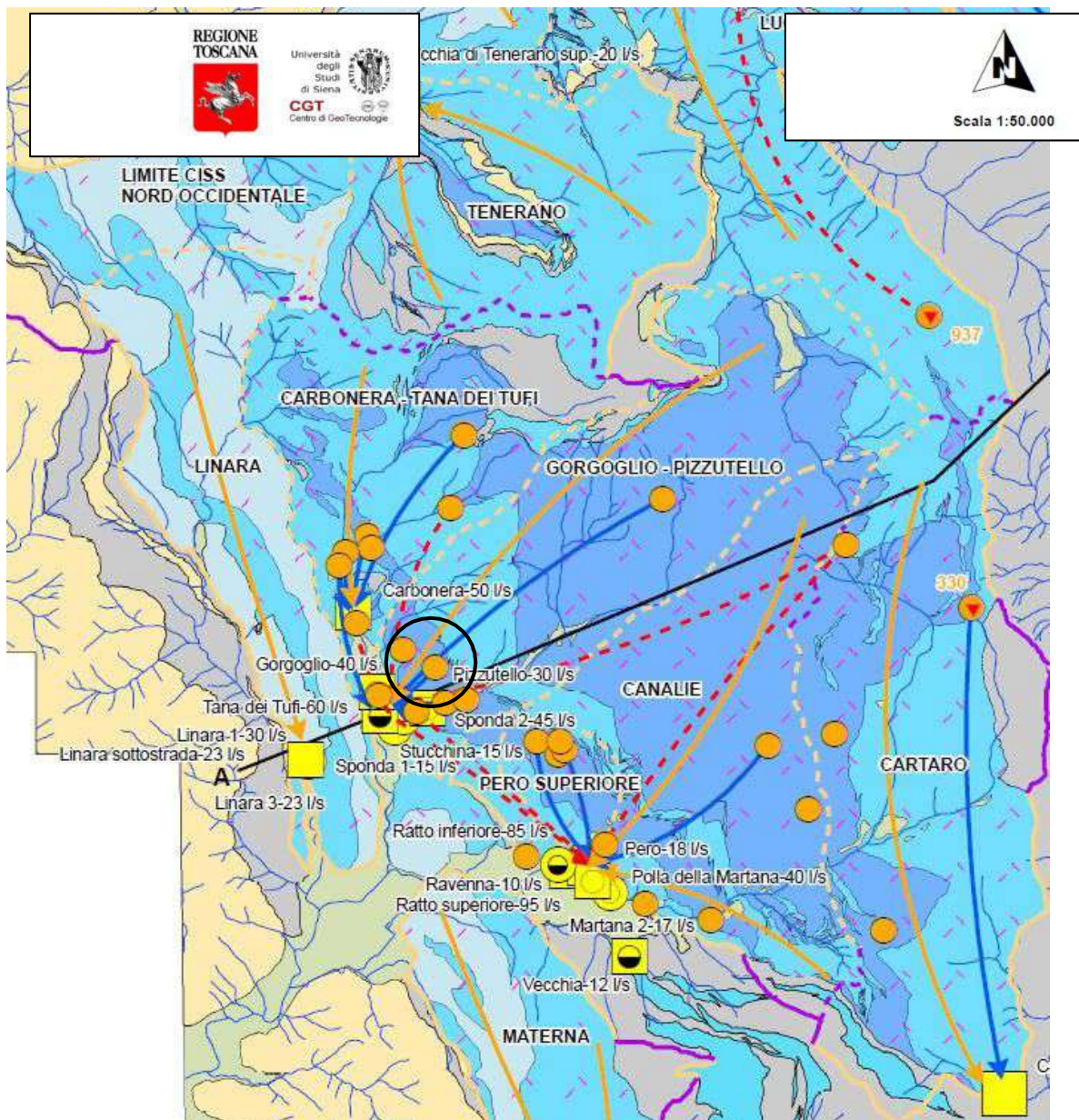
L'analisi di tutti i dati esistenti a livello idrogeologico per la zona, permette di considerare attendibile tale ipotesi anche se non si hanno a disposizione dati diretti di misura del livello di falda, e della sua oscillazione stagionale, nel sottosuolo su cui insiste la cava n.64 La Madonna.

Prevedendo il nuovo progetto, oltre allo sviluppo di un sotterraneo con quota di base a circa 221,80 m s.l.m., anche un approfondimento delle lavorazioni nel piazzale di base dalla quota attuale di circa 215,00 m s.l.m. alla quota di progetto di circa 203,00 m s.l.m., si può intuire che con i nuovi lavori non dovrebbe essere intercettata la superficie piezometrica indicata in precedenza. Ad ogni modo, al fine di tutelare la risorsa idrica, la Cave di Sponda S.r.l. si impegna a mantenere in essere tutte le procedure di sicurezza ambientale fino ad oggi adottate e concordate con i vari enti preposti al controllo. Tali accorgimenti, consistenti nella limitazione dei tagli ad acqua, nella pulizia dei piazzali e nella corretta gestione delle AMD sono stati approntati in seguito a specifici studi idrogeologici e prove di taglio effettuati in passato dalla ditta che hanno messo in evidenza la possibilità di una connessione tra le acque meteoriche e di lavorazione della cava n.64 e la superficie piezometrica della falda acquifera presente nel sottosuolo, la quale alimenta più a valle le sorgenti di Torano.

Per la comprensione delle caratteristiche idrogeologiche locali, sia a livello planimetrico sia in sezione, si rimanda alla documentazione tecnica prodotta dal Geologo Roberto Andrei di cui si riporta estratto di seguito.

La Carta delle Aree di Alimentazione dei Sistemi Idrogeologici del corpo idrico sotterraneo significativo delle Alpi Apuane a corredo dello "Studio Idrogeologico Prototipale del Corpo Idrico Significativo dell'Acquifero Carbonatico delle Alpi Apuane, Monti d'Oltre Serchio e S.Maria del Giudice" elaborato dal Centro di Geotecnologie dell'Università degli Studi di Siena nell'anno 2007, mette in evidenza una direttrice probabile di deflusso sotterraneo in sistema idrogeologico carbonatico verso i gruppi di sorgenti di Gorgoglio-Pizzutello.

Dalla carta in oggetto, di cui si fornisce uno stralcio in **Figura 35**, risulta inoltre evidente la mancanza di sorgenti nell'area estrattiva denominata cava n.64.



Carta delle Aree di Alimentazione dei Sistemi Idrogeologici
Corpo Idrico Sottterraneo Significativo delle Alpi Apuane
Allegato 9a

Figura 35

LEGENDA LEGEND

Classi di permeabilità relativa per i complessi idrogeologici in roccia

Hydrogeological Units

	Complessi idrogeologici carbonatici Carbonate Rocks	Complessi idrogeologici non carbonatici Non-carbonate Rocks
	Permeabilità per fratturazione e/o carsismo Fissured and Karst Flow	Permeabilità per fratturazione Fissured flow
V - Permeabilità alta V - Highly Productive		
IV - Permeabilità medio-alta IV - Medium Productive		
III - Permeabilità media III - Moderately Productive		
II - Permeabilità medio-bassa II - Limited or Locally Productive		
I - Permeabilità da bassa a molto bassa I - Unproductive		

Sorgenti Springs

Sorgente captata senza informazioni sulla portata media Tapped spring without mean discharge indication

portata non definita
Undefined mean discharge

Sorgente libera senza informazioni sulla portata media Untapped spring without mean discharge indication

portata non definita
Undefined mean discharge

Sorgente di tipologia sconosciuta senza indicazioni della portata media Spring (undefined) without mean discharge indication

portata non definita
Undefined mean discharge

Sorgente captata con indicazione della portata media Tapped spring with mean discharge indication

da 0 a 1 l/s
< 1 l/s
da 1 a 5 l/s
1 to 5 l/s
da 5 a 10 l/s
5 to 10 l/s
da 10 a 100 l/s
10 to 100 l/s
da 100 a 500 l/s
100 to 500 l/s
da 500 a 1000 l/s
500 to 1000 l/s
da 1000 a 5000 l/s
1000 to 5000 l/s

Sorgente libera con indicazione della portata media Untapped spring with mean discharge indication

da 0 a 1 l/s
< 1 l/s
da 1 a 5 l/s
1 to 5 l/s
da 5 a 10 l/s
5 to 10 l/s
da 10 a 100 l/s
10 to 100 l/s
da 100 a 500 l/s
100 to 500 l/s
da 500 a 1000 l/s
500 to 1000 l/s
da 1000 a 5000 l/s
1000 to 5000 l/s

Sorgente di tipologia sconosciuta con indicazione della portata media Spring (undefined) with mean discharge indication

da 0 a 1 l/s
< 1 l/s
da 1 a 5 l/s
1 to 5 l/s
da 5 a 10 l/s
5 to 10 l/s
da 10 a 100 l/s
10 to 100 l/s
da 100 a 500 l/s
100 to 500 l/s
da 500 a 1000 l/s
500 to 1000 l/s
da 1000 a 5000 l/s
1000 to 5000 l/s

Regime Sorgenti (Meinzer, 1927) per portate superiori ai 5 l/s Spring regime (after Meinzer, 1927) for spring with mean discharge > 5 l/s

Sorgente captata Tapped spring

Regime costante
(Rv < 25%)
Constant regime
(Rv < 25%)

Regime sub-variabile
(25% < Rv < 100%)
Sub-variable regime
(25% < Rv < 100%)

Regime variabile
(Rv > 100%)
Variable regime
(Rv > 100%)

Sorgenti termali e minerali
Mineral and hot springs

Sorgente libera Untapped spring

Regime costante
(Rv < 25%)
Constant regime
(Rv < 25%)

Regime sub-variabile
(25% < Rv < 100%)
Sub-variable regime
(25% < Rv < 100%)

Regime variabile
(Rv > 100%)
Variable regime
(Rv > 100%)

Sorgente di tipologia sconosciuta Spring (undefined)

Regime costante
(Rv < 25%)
Constant regime
(Rv < 25%)

Regime sub-variabile
(25% < Rv < 100%)
Sub-variable regime
(25% < Rv < 100%)

Regime variabile
(Rv > 100%)
Variable regime
(Rv > 100%)

Limiti di bacino Watershed and Recharge Area Boundaries

Limite di bacino idrografico Watershed divide

certo Definite

presunto Inferred

Limite di area di alimentazione di sistema idrogeologico
coincidente con limite di bacino idrografico.
Recharge area boundary
(same as watershed divide)

certo Definite

presunto Inferred

Limite di area di alimentazione di sistema idrogeologico
coincidente con limite di bacino idrografico.
Recharge area boundary
(same as watershed divide)

certo Definite

presunto Inferred

Principali direttrici di deflusso sotterraneo in sistema idrogeologico carbonatico Groundwater Flow Direction in Carbonate Hydrogeological System

certa Definite

incerta Uncertain

presunta Inferred

Principali cavità
carsiche con indicazione
del numero di catasto F.S.T.
(sede di prova di tracciamento)
Dye test (cave)

Punto di immissione di tracciante
idrogeologico naturale
Dye test (fracture)

Sezioni Idrogeologiche Hydrogeological Cross-Sections

Traccia di sezione idrogeologica Hydrogeological Cross-Sections

A ——— A'

Idrografia superficiale
Surface Waters

Reticolo idrografico
Stream network

Laghi naturali e artificiali
Natural and artificial lakes

6.2 Caratteristiche idrogeologiche dell'area esaminata e di un suo intorno significativo

(da Relazione Idrogeologica a firma del Dott.Geol. R. Andrei)

Per la comprensione delle **caratteristiche idrogeologiche locali**, sia a livello planimetrico sia in sezione, **si riporta di seguito estratto della Relazione Tecnica del settembre 2025 a firma del Dott. Geol. Roberto Andrei** *Studio idrogeologico finalizzato alla valutazione della connessione idraulica tra l'attività estrattiva nell'area di progetto e le sorgenti "Pizzutello" e "Gorgoglio", rimandando per il dettaglio alla documentazione specifica allegata al nuovo progetto di coltivazione.*

"La citata relazione è finalizzata alla valutazione dell'interferenza tra le sorgenti per uso idropotabile "Pizzutello" e "Gorgoglio" e l'attività estrattiva interessata dalle soluzioni progettuali illustrate nella Relazione Tecnica di progetto e negli elaborati grafici ad essa allegati ed ai quali si rimanda per tutto quanto citato e non dettagliatamente illustrato nella presente trattazione.

In linea generale, la cava n. 64 "La Madonna" è caratterizzata da un cantiere a cielo aperto e da cantiere in galleria entrambi interessati anche dall'attività estrattiva di progetto.

In particolare, è oggetto del presente studio idrogeologico:

- ✓ *l'individuazione del livello della falda acquifera che alimenta le sorgenti "Pizzutello" e "Gorgoglio"*
- ✓ *il confronto geometrico tra il livello della falda e le caratteristiche morfologiche attuali e di progetto dei cantieri a cielo aperto ed in galleria del complesso estrattivo n. 64 "La Madonna"*
- ✓ *le direttrici di infiltrazione idrica nell'ammasso roccioso dei due cantieri sopra citati in situazione morfologica attuale e di progetto*
- ✓ *la valutazione della connessione idraulica tra l'attività estrattiva attuale e di progetto nei cantieri a cielo aperto ed in galleria con particolare riferimento al materiale di sfrido (detto in gergo "marmettola") prodotto nelle operazioni di taglio e perforazione*

STUDIO IDROGEOLOGICO

Il presente studio idrogeologico è basato sull'analisi della specifica trattazione dei seguenti argomenti:

- ❖ *caratteristiche geomorfologiche, geologiche ed idrogeologiche dell'area di escavazione attuale e di progetto e di un suo intorno significativo, illustrate nella "RELAZIONE GEOLOGICA– GEOMORFOLOGICA–IDROGEOLOGICA CON ANALISI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA– IDRAULICA–SISMICA A SUPPORTO DEL PROGETTO DI COLTIVAZIONE CAVA N.64 – LA MADONNA" e negli elaborati grafici ad essa allegati, a firma del DOTT. GEOLOGO MAURIZIO PROFETI; essa sarà citata, nel prosieguo della trattazione come RELAZIONE GEOLOGICA; si rimanda allo specifico elaborato per il dettaglio.*
- ❖ *caratteristiche di fratturazione dell'ammasso marmoreo nell'area di escavazione attuale e di progetto e di un suo intorno significativo, illustrate nella Relazione Tecnica*

“Rilevamento strutturale dei fronti di escavazione e classificazione dell’ammasso roccioso nell’area di progetto ed in suo intorno significativo” e negli elaborati grafici ad essa allegati, a firma dello scrivente, citata nel prosieguo della trattazione come RELAZIONE GEOMECCANICA.

La presente indagine è finalizzata a valutare se la marmettola prodotta nell’area di escavazione attuale e di progetto della cava “La Madonna” possa interessare le linee di alimentazione delle sorgenti “Pizzutello” e “Gorgoglio” determinando incrementi di torbidità nelle acque sorgive superiori al limite di legge.

INDAGINI GEOGNOSTICHE ESEGUITE: SONDAGGI

Al fine di individuare il livello della falda acquifera che alimenta le sorgenti per uso idropotabile “Pizzutello” e “Gorgoglio” all’interno della cava “La Madonna” sono stati realizzati n. 2 sondaggi a distruzione di nucleo (S1 e S2) alle estremità nord orientale e sud occidentale del complesso estrattivo (foto nn. 1 e 2) con rivestimento di ogni foro di sondaggio per poter eseguire misure con sonda piezometrica.

A seguito di incarico affidato dalla Società CAVE DI SPONDA S.r.l., i sondaggi S1 e S2 sono stati realizzati dalla Ditta RAGIONIERI LORIANO di Ragionieri Alessandro – Trivellazione Pozzi, con sede in Via Francesca n. 2646 a Larciano (PT), in data 24/06/25 e 25/06/25 (S1) e 30/06/25 e 01/07/25 (S2); la loro ubicazione è riportata nelle Tavv. S11 e S12.

Come specificato nella relazione esplicativa della Ditta RAGIONIERI LORIANO riportata in allegato, i sondaggi hanno raggiunto la profondità rispettivamente di 63 m e 55 m permettendo l’individuazione del livello della falda acquifera; durante la loro esecuzione è stata individuata la falda acquifera alla quota di 45,4 m dal boccapozzo di S1 e di 49,4 m dal boccapozzo di S2:



Figura 36: ubicazione sondaggio S1.



Figura 37: ubicazione sondaggio S2.

UBICAZIONE SORGENTI PIZZUTELLO E GORGOGLIO

*Le sorgenti “Pizzutello” e “Gorgoglio” si trovano a Nord del centro abitato di Torano, frazione del Comune di Carrara, alla base del versante nord occidentale del crinale, in sponda sinistra del Fosso di Curtana, ad una quota rispettivamente di 164.3 m s.m. e 170.0 m s.m. Esse costituiscono i principali recapiti del sotto-sistema idrogeologico Gorgoglio-Pizzutello. La loro ubicazione è riportata nelle planimetrie di **Tavv. SI1 (Figura 38)** e **SI2 (Figura 39)** e nelle sezioni idrogeologiche di **Tavola SI3 (Figura 40)** .*

Sorgente Pizzutello

Così come descritta nell'allegato III – DESCRIZIONE DELLE SORGENTI dello STUDIO IDROGEOLOGICO – Territorio Comunale – CARRARA – AVENZA redatto nel Giugno 1967, per incarico di A.C.S.P.M., da UNIGEO, la sorgente Pizzutello (n. 27) è “emergente da detriti sovrastanti i marmi in galleria”; essa ha una portata media (Q_{media}) di 30 l/sec.

Sorgente Gorgoglio

Così come descritta nell'allegato III – DESCRIZIONE DELLE SORGENTI dello STUDIO IDROGEOLOGICO – Territorio Comunale – CARRARA – AVENZA redatto nel Giugno 1967, per

incarico di A.C.S.P.M., da UNIGEO, la sorgente Gorgoglio (n. 26) è “emergente dal bardiglio.”; la sua portata media Q_{media} è pari 40 l/sec.

La distanza minima con l’area di escavazione attuale e di progetto nei due cantieri è riportata nella tabella che segue:

Situazione morfologica	Sorgente	Cantiere cava 64	Distanza minima orizzontale *	Distanza minima reale *
attuale	Pizzutello	cielo aperto	504	506
		galleria	488	490
	Gorgoglio	cielo aperto	611	612
		galleria	591	593
progetto	Pizzutello	cielo aperto	437	439
		galleria	375	378
	Gorgoglio	cielo aperto	521	524
		galleria	515	517

* approssimato all’unità

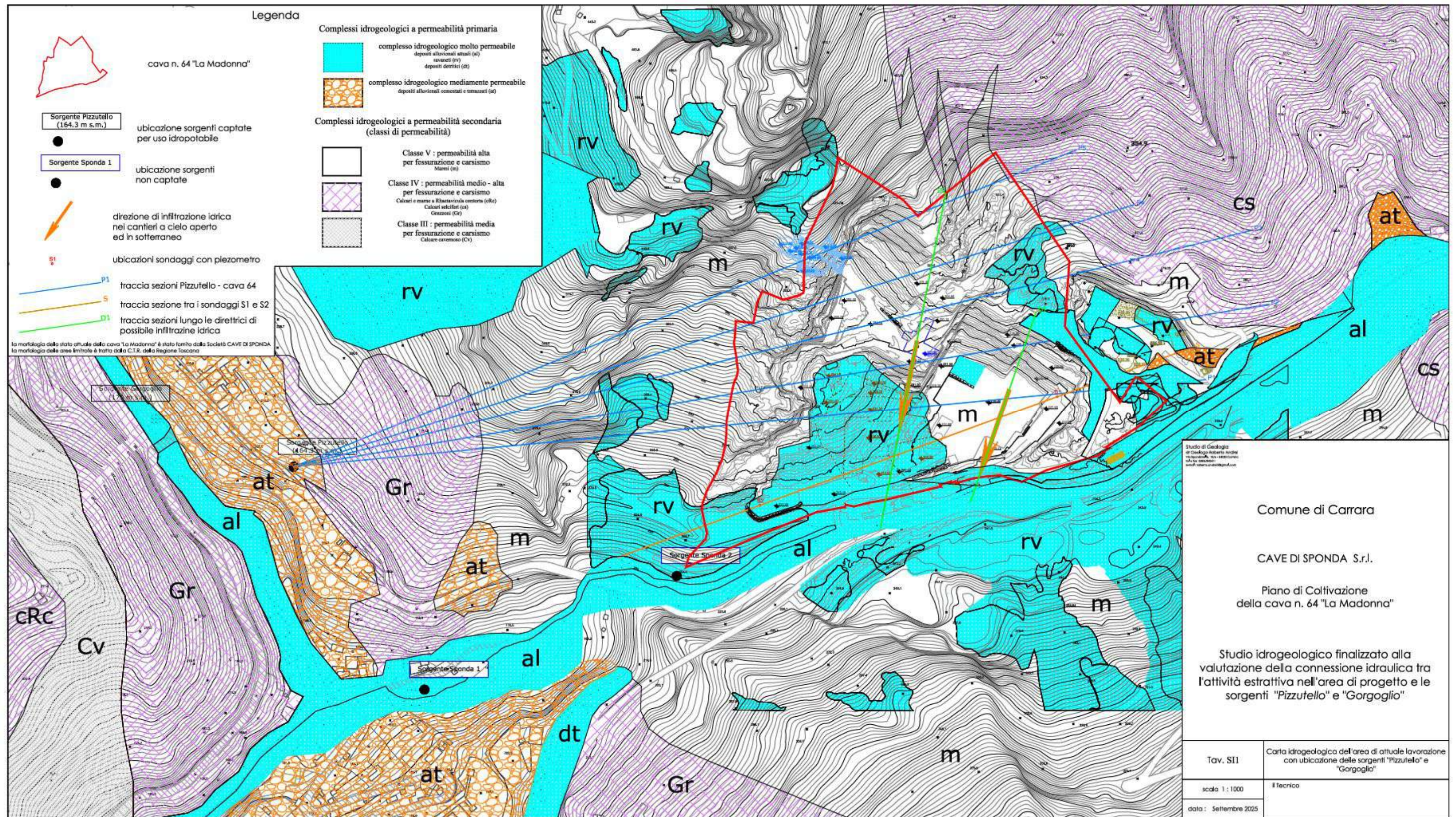


Figura 38: Carta idrogeologica dell'area di attuale lavorazione con ubicazione delle sorgenti "Pizzutello" e "Gorgoglio" (Tavola S11 Studio idrogeologico finalizzato alla valutazione della connessione idraulica tra sorgenti "Pizzutello" e "Gorgoglio" - Dott. Geol. R. Andrei).

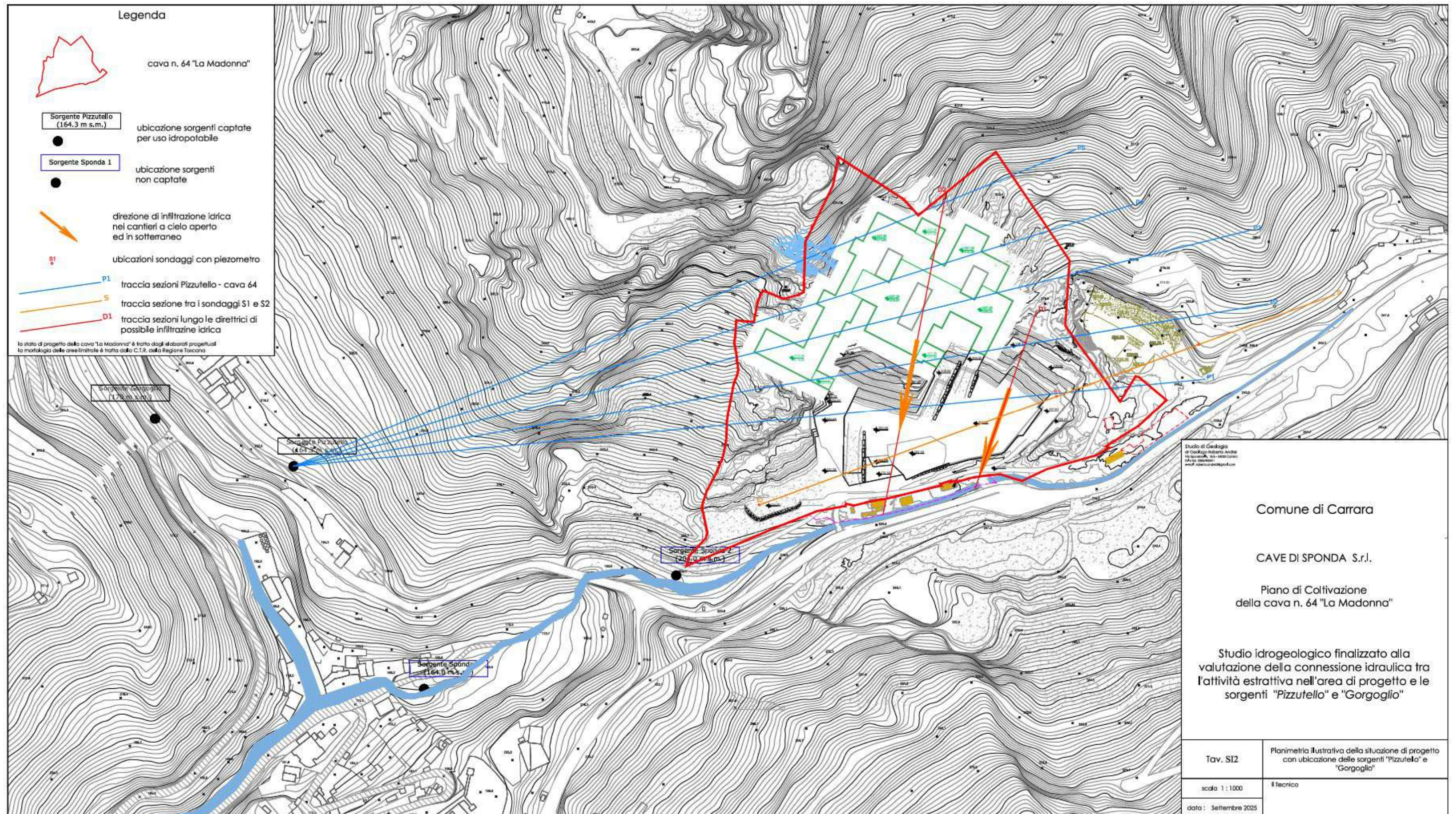


Figura 39: Planimetria illustrativa della situazione di progetto con ubicazione delle sorgenti "Pizzutello" e "Gorgoglio" (Tavola S12 Studio idrogeologico finalizzato alla valutazione della connessione idraulica tra sorgenti "Pizzutello" e "Gorgoglio" - Dott. Geol. R. Andrei).

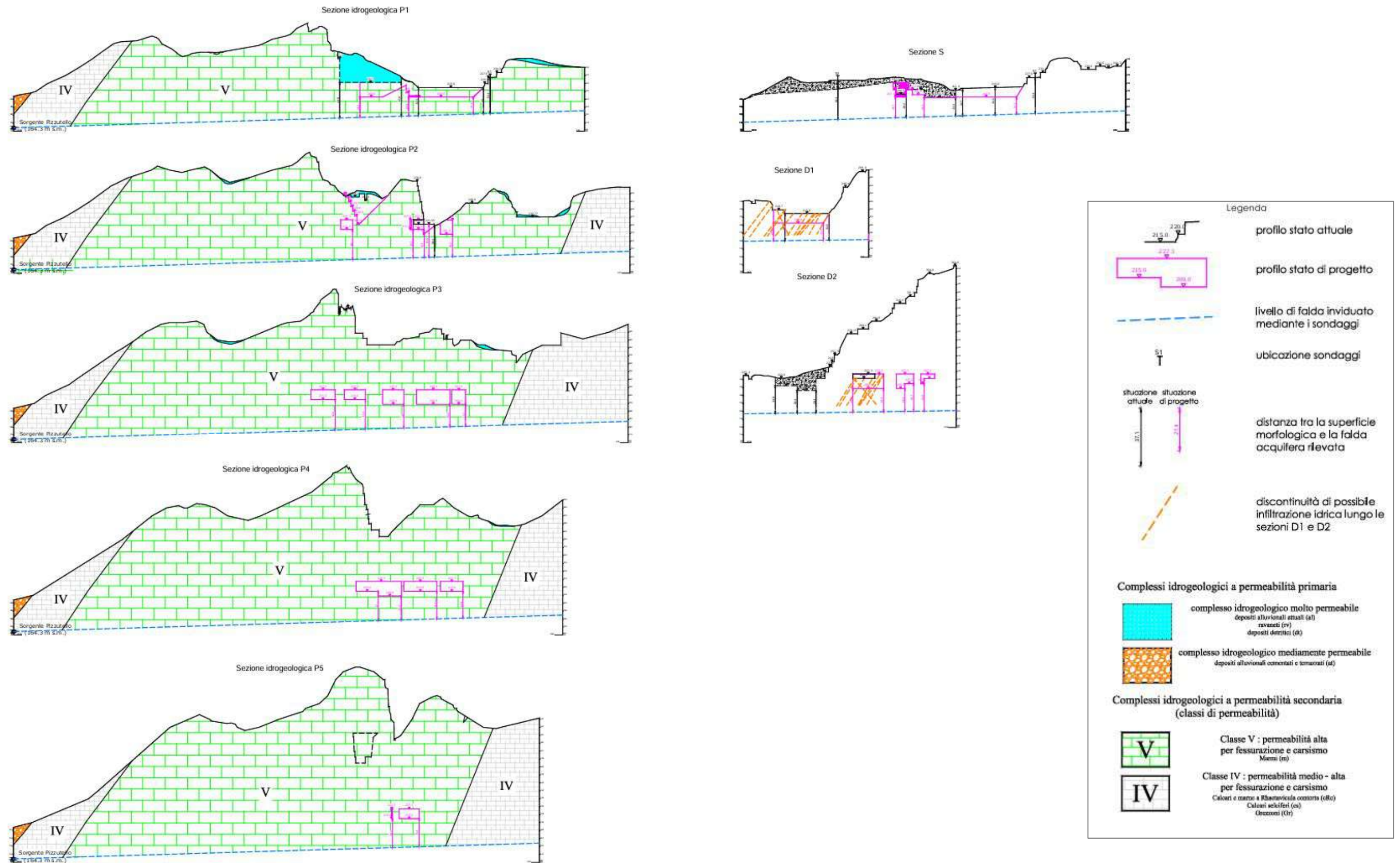


Figura 40: Estratto da Tavola S13 - Sezioni (Studio idrogeologico finalizzato alla valutazione della connessione idraulica tra sorgenti "Pizzutello" e "Gorgoglio" - Dott. Geol. R. Andrei).

*La carta idrogeologica di **Tavola SI1** e le sezioni idrogeologiche di **Tavola SI3** evidenziano i complessi idrogeologici che caratterizzano l'area esaminata; dal punto di vista della permeabilità, i litotipi che affiorano nell'area esaminata possono essere così suddivisi:*

COMPLESI IDROGEOLOGICI A PERMEABILITA' PRIMARIA

Rocce permeabili per porosità

COMPLESSI IDROGEOLOGICI A PERMEABILITA' SECONDARIA

Rocce permeabili per fessurazione e carsismo

come definite nella carta idrogeologica di **Figura 41**, tratta dall'Allegato 7a CARTA IDROGEOLOGICA – C.I.S.S. delle ALPI APUANE dello Studio idrogeologico prototipale del corpo idrico significativo dell'acquifero carbonatico delle Alpi Apuane, Monti d'Oltre Serchio e S. Maria del Giudice (Università degli Studi di Siena – Centro di Geotecnologie, 2007, edito dalla Regione Toscana)

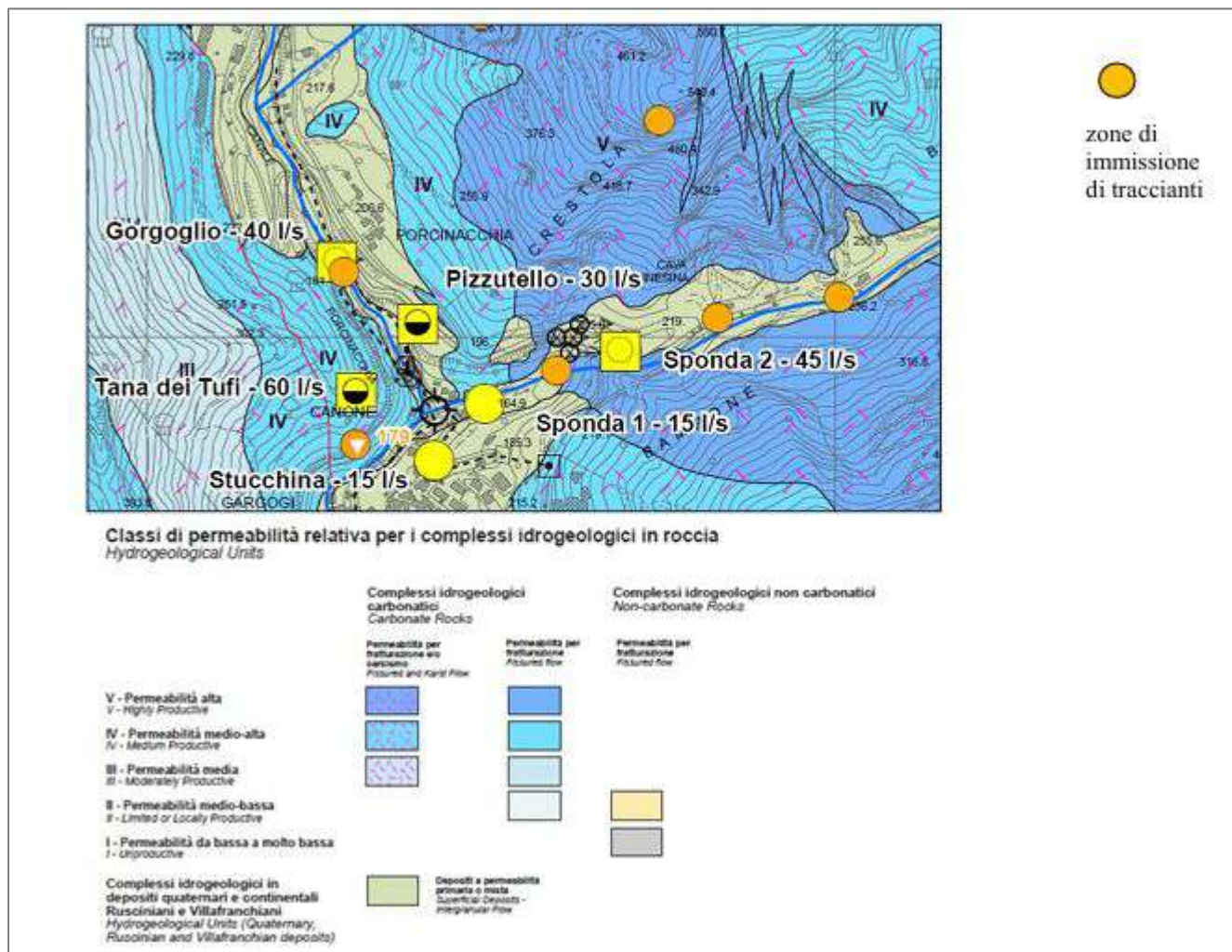


Figura 41: DETTAGLIO da stralcio della CARTA IDROGEOLOGICA – C.I.S.S. delle ALPI APUANE (Allegato 7a), con relativa legenda, tratta dallo Studio idrogeologico prototipale del corpo idrico significativo dell’acquifero carbonatico delle Alpi Apuane, Monti d’Oltre Serchio e S. Maria del Giudice (Università degli Studi di Siena – Centro di Geotecnologie, 2007, edito dalla Regione Toscana)

Tra i complessi idrogeologici a permeabilità primaria elevata si configurano:

♣ *i ravaneti (rv)*

♣ *i depositi alluvionali attuali (at)*

♣ *l'accumulo detritico (dt) presente a Sud del complesso estrattivo, alla base dell'affioramento dei Grezzoni che caratterizza la cava l'impianto per la lavorazione di inerti ad Est dell'abitato di Torano*

mentre il grado di cementazione dei depositi quaternari terrazzati (at) ne diminuisce il grado di permeabilità e li rende mediamente permeabili.

Ai complessi idrogeologici a permeabilità secondaria appartengono le rocce litoidi costituite dalla formazione dei Calcari Selciferi (cs), dei Marmi (m), dei Grezzoni (Gr) che caratterizzano l'area di progetto, unitamente ai Calcari e marne a Rhaetavicula contorta (cRc) ed al Calcare cavernoso (Cv) affioranti ad Est dell'area di progetto s.s.

Le caratteristiche litologiche e di fratturazione dei Marmi li rendono molto permeabili per fessurazione e carsismo (classe V), mentre per quanto riguarda i Calcari Selciferi, i Grezzoni ed i Calcari e marne a Rhaetavicula contorta la permeabilità media del litotipo tende a diminuire e pertanto essi sono posti in classe IV (permeabilità medio-alta per fessurazione e carsismo); infine, la permeabilità tende ulteriormente a diminuire nel Calcare cavernoso che appartiene alla classe III (permeabilità media per fessurazione e carsismo).

Le rocce carbonatiche che costituiscono il bacino marmifero apuano, al quale appartiene l'area esaminata, costituiscono un acquifero avente come limite meridionale una soglia di permeabilità costituita dalle filladi paleozoiche dell'Unità di Massa, caratterizzate da bassa permeabilità e lungo la quale si hanno le principali sorgenti che permettono di suddividere il sistema idrogeologico apuano in sotto-sistemi: le sorgenti Pizzutello e Gorgoglio definiscono l'omonimo sotto-sistema idrogeologico.

Infatti, il complesso metamorfico delle Alpi Apuane è stato interessato dalle fasi deformative D1 (di tipo compressivo) e D2 (di tipo distensivo) che hanno generato strutture a pieghe isoclinali B1 e B2; il piegamento della struttura influenza anche la giacitura delle filladi le quali possono raggiungere quote prossime alla superficie morfologica ed affiorare localmente generando sorgenti di contatto.

*Quanto sopra è evidenziato nella sezione idrogeologica di **Figura 42**, tratta dalla sezione A – A' illustrata nell'Allegato 9b SEZIONI IDROGEOLOGICHE - C.I.S.S. delle ALPI APUANE dello Studio idrogeologico prototipale del corpo idrico significativo dell'acquifero carbonatico delle Alpi Apuane, Monti d'Oltre Serchio e S. Maria del Giudice (Università degli Studi di Siena – Centro di Geotecnologie, 2007, edito dalla Regione Toscana)*

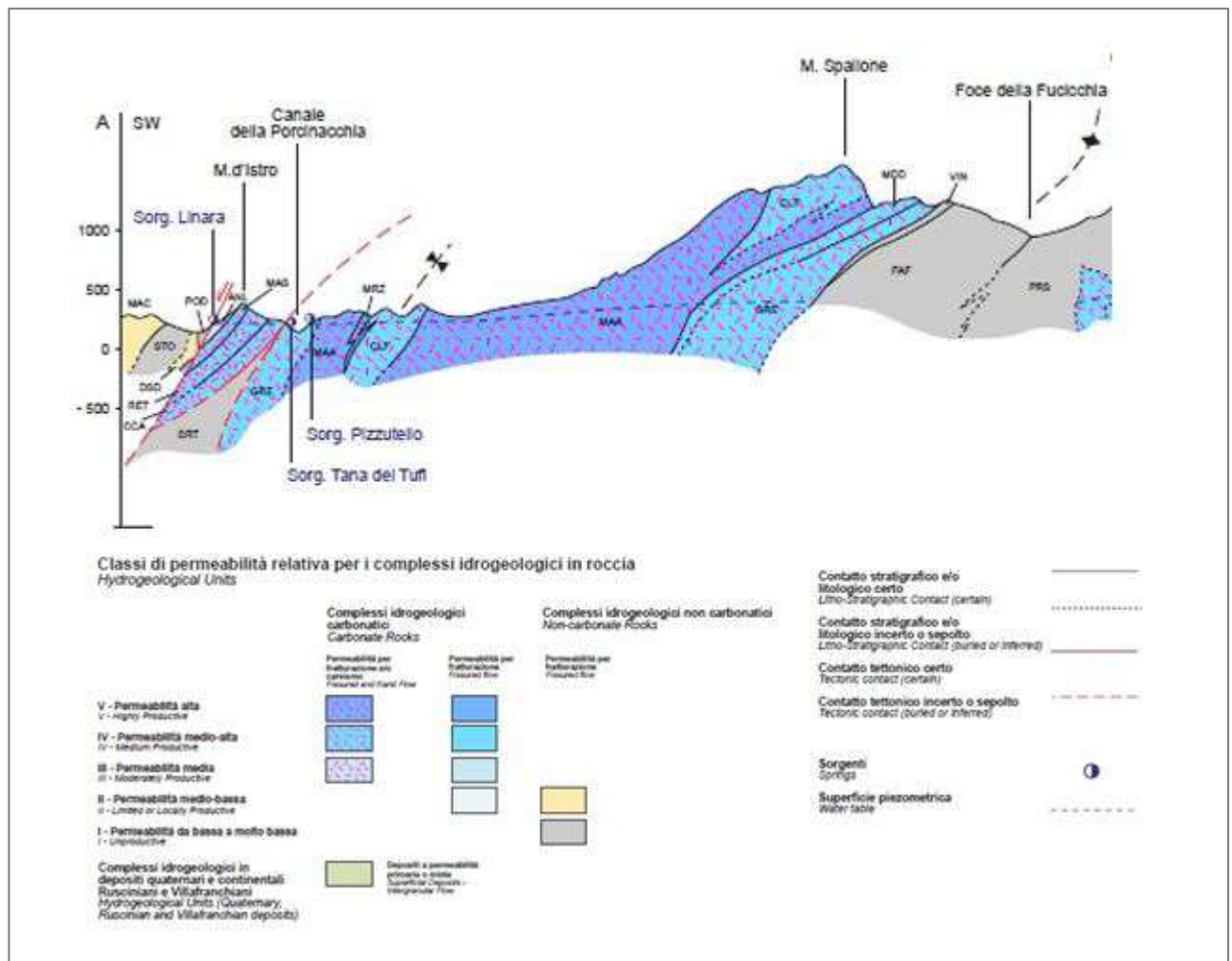


Figura 42: DETTAGLIO da stralcio della sezione A – A' riportata nelle SEZIONI IDROGEOLOGICHE – C.I.S.S. delle ALPI APUANE (Allegato 9b) con relativa legenda, tratta dallo Studio idrogeologico prototipale del corpo idrico significativo dell'acquifero carbonatico delle Alpi Apuane, Monti d'Oltre Serchio e S. Maria del Giudice (Università degli Studi di Siena – Centro di Geotecnologie, 2007, edito dalla Regione Toscana)

Secondo molti Autori (tra gli altri Raggi, 1990; Pranzini, 1991; CNR – Istituto di Geoscienze e Georisorse di Pisa, 2000 – 2002; Doveri, 2005) le acque penetrano in profondità attraverso le discontinuità delle rocce carbonatiche fino a raggiungere la zona di saturazione e vengono a giorno nelle sorgenti seguendo una fascia caratterizzata da elevato carsismo; in particolare, si ritiene che le principali zone di ricarica della falda di base siano situate a circa 900-1200 m (CNR – Istituto di Geoscienze e Georisorse di Pisa, 2000 – 2002) mentre Doveri (2005) afferma che la fascia carsica è compresa tra le quote delle sorgenti e le isoipse 450-500 m s.l.m.

Infine, relativamente al sottosistema "Gorgoglio – Pizzutello" a seguito di prove con traccianti (Baldi, 2004 e Doveri, 2005) si ipotizza la presenza di zone di trasferimento verso il sistema alluvionale che caratterizza il fondovalle.

Nella sezione idrogeologica di **Figura 43** è riportato l'andamento della superficie piezometrica nel sottosistema idrogeologico Pizzutello – Gorgoglio, riportata anche, relativamente all'area esaminata, nelle sezioni idrogeologiche di **Tavola S13**.

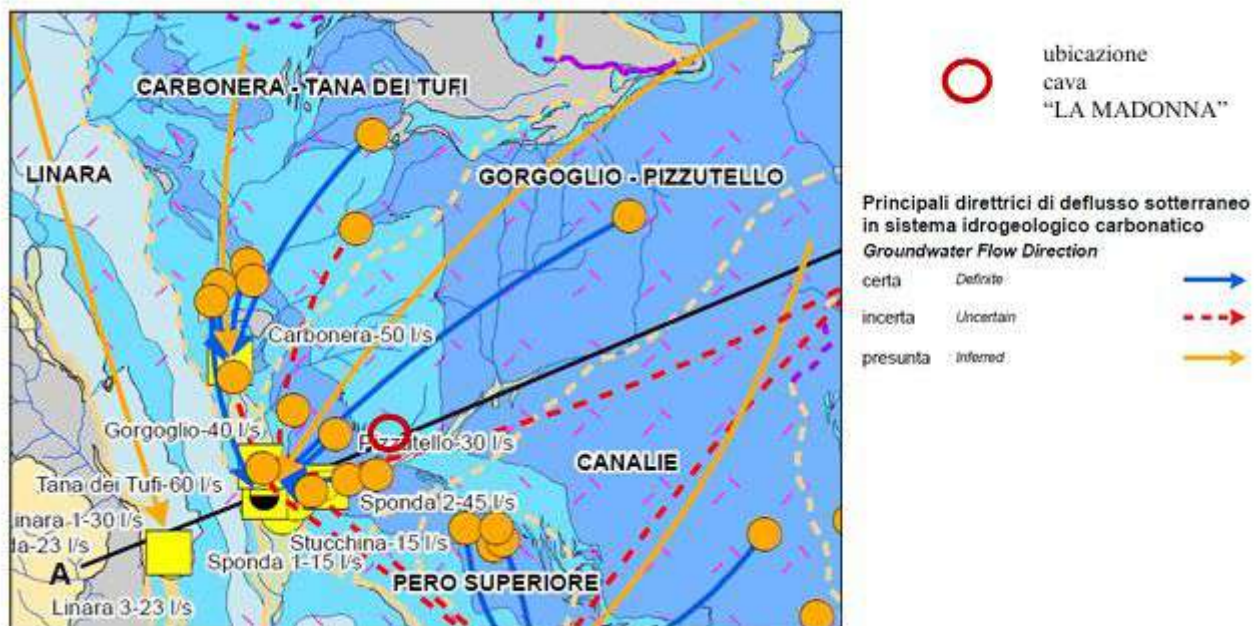


Figura 43: DETTAGLIO da Stralcio della Carta delle aree di alimentazione dei Sistemi Idrogeologici – Corpo Idrico Sotterraneo Significativo delle Alpi Apuane. Allegato 9a, tav. A dello Studio idrogeologico prototipale del corpo idrico significativo dell'acquifero carbonatico delle Alpi Apuane, Monti d'Oltre Serchio e S. Maria del Giudice (Università degli Studi di Siena – Centro di Geotecnologie, 2007, edito dalla Regione Toscana)

La **Figura 43**, tratta dall'allegato 9a CARTA DELLE AREE DI ALIMENTAZIONE DEI SISTEMI IDROGEOLOGICI dello SEZIONI IDROGEOLOGICHE - C.I.S.S. delle ALPI APUANE dello Studio idrogeologico prototipale del corpo idrico significativo dell'acquifero carbonatico delle Alpi Apuane, Monti d'Oltre Serchio e S. Maria del Giudice (Università degli Studi di Siena – Centro di Geotecnologie, 2007, edito dalla Regione Toscana) mostra che il complesso estrattivo "La Madonna" (la cui ubicazione è riportata nello stesso elaborato) è inserito nell'area di alimentazione del sub-sistema idrogeologico "Gorgoglio - Pizzutello".

Nel corso della campagna di indagini con uso di traccianti svolte tra il 2000 ed il 2002 il CNR - Istituto di Geoscienze e Georisorse di Pisa ha rilevato una connessione idraulica tra il Fosso di Curtana e le sorgenti Pizzutello e Carbonera (a monte della sorgente Gorgoglio, in sinistra orografica del Fosso di Curtana) e tra il Fosso di Torano e le due sorgenti; risulta pertanto dimostrato che anche le acque dei due corsi d'acqua alimentano le sorgenti Pizzutello e Gorgoglio. Per quanto sopra esposto, si può affermare che l'alimentazione idrica delle sorgenti Gorgoglio e Pizzutello presenti due diverse tipologie che si possono così definire:

♣ **alimentazione idrica geo-strutturale;** le acque di infiltrazione nell'ammasso roccioso all'interno del sub-sistema idrogeologico "Gorgoglio – Pizzutello" e vanno ad alimentare le due sorgenti; tale tipo di alimentazione può essere:

a1) diretta: le acque scorrono all'interno dell'ammasso roccioso carbonatico lungo discontinuità molto persistenti ed aperte, la cui giacitura collega direttamente il luogo di immissione con le sorgenti 10

a2) profonda: le acque di infiltrazione penetrano in profondità attraverso le discontinuità delle rocce carbonatiche fino a raggiungere la zona di saturazione e vengono a giorno nelle due sorgenti seguendo una fascia caratterizzata da elevato carsismo

♣ **alimentazione idrica alluvionale**: le acque del Fosso di Curtana e del Fosso di Torano alimentano le sorgenti "Pizzutello" e "Gorgoglio" in quanto la quota del talweg dei corsi d'acqua unitamente alla litologia ed all'elevata fratturazione che caratterizzano le aree spondali in sinistra del Fosso di Curtana ed in destra del Fosso di Torano permettono l'afflusso idrico verso le due sorgenti, alimentato dalla falda di subalveo presente all'interno dei depositi alluvionali attuali e/o terrazzati che caratterizzano l'alveo dei due corsi d'acqua.

La **Figura 43** mostra anche che le 2 sorgenti sono alimentate secondo due differenti direttrici "certe"; in particolare:

♣ la direttrice di alimentazione della sorgente Pizzutello proviene da NE ed il bacino di alimentazione comprende l'area a SE della dorsale M. Pesaro - M. Uccelliera che separa il bacino marmifero di Torano da quello di Pescina – Boccanaglia

♣ la direttrice della sorgente Gorgoglio proviene da NNW e il bacino di alimentazione comprende l'area a NW del crinale sopra citato.

Se a quanto sopra esposto si aggiunge il fatto che la sorgente "Gorgoglio" è situata ad una quota (170 m s.m.) superiore rispetto alla sorgente "Pizzutello" (164.3 m s.m.) appartenendo allo stesso bacino di alimentazione, può risultare anomalo il fatto che la prima abbia una portata (40 l/sec) superiore a quella della seconda "Pizzutello" (30 l/sec).

A mio parere, mentre è possibile che l'area esaminata sia situata all'interno del bacino di alimentazione della sorgente "Pizzutello", a mio parere, essa è esterna a quello della sorgente "Gorgoglio" (Dott. Geol. R. Andrei).

6.3 Studio idrogeologico della cava "La Madonna" mediante monitoraggio delle sorgenti Carbonera, Pizzutello, Tana dei Tufi e Pero Superiore attraverso l'immissione di spore di *Lycopodium Clavatum* L.

*In data 16 Giugno 2009 è stata eseguita, da parte del Dott. Agronomo Alberto Dazzi e del Dott. Geologo Chiara Taponecco su incarico della Società CAVE DI SPONDA, una prova di iniezione di 1000 g di spore di *Lycopodium clavatum* all'interno di due discontinuità (500 g di spore di colore verde in una discontinuità e 500 g di spore di colore rosso nell'altra) presenti nella parte centrale della cava; l'immissione delle spore è iniziata alle ore 10,00. I campionamenti alle sorgenti e le successive analisi hanno messo in evidenza la presenza, nella sola sorgente "Pizzutello" di n. 3 spore verdi nel campione delle ore 9:30 del 17/06/09, di n. 1 spora verde nel campione delle ore 9:30 del 25/06/09 e di n. 1 spora verde nel campione delle ore 9:30 del 29/06/09. Come riportato, in sede di analisi dei risultati e conclusioni, nella Relazione di Monitoraggio a data 18/09/2009, a commento dei risultati, "le prove di monitoraggio siano state realizzate in condizioni peggiorative, in quanto le spore sono state immesse direttamente in una frattura aperta e con buon drenaggio delle acque. Tali condizioni non rispecchiano la reale situazione nei cantieri di lavoro della cava "La Madonna", in quanto nelle aree in cui avvengono i tagli delle bancate le eventuali fratture aperte o beanti rinvenute, vengono tempestivamente sigillate impedendo il passaggio delle acque di taglio nel sottosuolo. Inoltre, nei pressi dei macchinari in fase di taglio vengono sistemate delle opportune arginature e tubazioni al fine di evitare la dispersione delle acque lungo i piazzali di cava e di procedere al loro recupero attraverso l'impianto di depurazione e riciclo delle acque.". Ed inoltre che "il numero di spore rilevato nella sorgente Pizzutello è relativamente basso, evidenziando una connessione idraulica poco significativa e di scarso potenziale inquinante per le sorgenti monitorate".*

6.4 La circolazione idrica delle acque provenienti dall'area di escavazione attuale e di progetto della cava "La Madonna"

Prove di permeabilità in pozzetto di prova a fondo impermeabile e pareti costituite dallo stesso materiale non compattato, eseguite nel complesso estrattivo, hanno permesso di accertare che tale materiale ha un coefficiente di permeabilità medio K variabile tra 10^{-5} e 10^{-6} cm/sec e che, con la sua compattazione in situ, esso possa raggiungere un valore prossimo ai 10^{-7} cm/sec; la marmettola risulta pertanto impermeabile ed in grado di impedire infiltrazioni idriche nell'ammasso roccioso che costituisce i piazzali in lavorazione. È necessario comunque chiarire che:

- ♣ la macchina tagliatrice a catena opera nella cava "La Madonna" senza l'utilizzo di acqua ("a secco")*
- ♣ le operazioni di taglio con macchinari che utilizzano acqua (tagliatrice a filo diamantato) avvengono in aree appositamente attrezzate e cementate e che sono ripulite a fine giornata lavorativa ed in caso di previsioni meteo avverse*
- ♣ scopo delle modalità di gestione delle acque reflue di lavorazione è quello di isolare e tenere completamente separate le acque reflue di lavorazione (ARL) dalle altre acque circolanti nel*

complesso estrattivo (AMD) e, in tal modo, evitare il loro mescolamento; le ARL seguono pertanto un loro iter operativo ed un differente ciclo di gestione rispetto alle AMD risultandone separate durante l'attività lavorativa.

Per una più dettagliata descrizione del ciclo di gestione delle acque si rimanda alla specifica Relazione facente parte degli elaborati progettuali.

È comunque scopo della presente trattazione valutare se, in aggiunta anche a quanto visualizzato nelle sezioni di Tav. SI3, in scala 1:2000, nell'area di attuale escavazione le acque utilizzate nella sezionatura e perforazione dell'ammasso roccioso (tagli al monte con macchina a filo diamantato e "mine" realizzate con macchina oleodinamica perforante ed uso di acqua per il raffreddamento dell'utensile), possono infiltrarsi sia lungo le discontinuità con maggiore apertura e prive di materiale di riempimento che nelle aree ad elevata densità di fratturazione ("finimenti") tratte dall'Allegato A e dalla Carta della fratturazione di Tav. 1 nella RELAZIONE GEOMECCANICA.

Nelle sezioni idrogeologiche di Tav. SI3 è inoltre riportato il livello della superficie piezometrica rilevato durante l'esecuzione dei sondaggi S1 e S2, dalla loro analisi si evince che:

♣ la giacitura delle discontinuità analizzate è tale da escludere che esse possano intercettare le linee di alimentazione idrica geo-strutturale diretta delle sorgenti "Pizzutello" e "Gorgoglio".

♣ durante l'esecuzione dei sondaggi è stato individuato il livello della falda acquifera alla quota di 45,4 m dal boccapozzo di S1 e di 49,4 m dal boccapozzo di S2

♣ le sezioni di Tav. SI3 mostrano l'andamento della superficie piezometrica individuata dai sondaggi; essa, inclinata di 2.5° (4.4%), si trova:

- ad una profondità minima di 32.7 m dallo "sbasso" a cielo aperto attuale (quota 212 m s.m.)
- ad una profondità minima di 39.4 m dal piano di ingresso della galleria attuale (quota 221.55 m s.m.)
- ad una profondità minima di 21.4 m dal piano basale a cielo aperto di progetto (quota 203 m s.m.)
- ad una profondità minima di 23.5 m dal piano basale a cielo aperto attuale ricoperto di detrito (quota 202.5 m s.m.)
- ad una profondità minima di 28.2 m dal piano basale della galleria di progetto (quota 209 m s.m.).

Rimandando per il dettaglio delle descrizioni specialistiche alla relazione completa dello Studio idrogeologico finalizzato alla valutazione della connessione idraulica tra l'attività estrattiva nell'area di progetto e le sorgenti "Pizzutello" e "Gorgoglio" a firma del Dott. Geol. R. Andrei, si riportano nel paragrafo dedicato alla stima degli impatti sulla componente (paragrafo 14.2) le **conclusioni dello studio** effettuato preliminarmente alla redazione del progetto di coltivazione che si propone.

6.5 Carsismo

Per quanto riguarda il **carsismo**, non sono mai state segnalate cavità ipogee nella zona oggetto di interventi e nel comparto estrattivo in cui la stessa è inserita. Il Catasto Grotte, come riportato nella **Figura 44** seguente estratta da Geoscopio della regione Toscana, segnala la presenza di due cavità ipogee, denominate “1926 MS Tana delle Salamandre” e “179 MS Tanone di Torano” a circa 500 m di distanza verso WSW dal sito estrattivo oggetto di interventi, che risultano dislocate oltre il canale di Porcinacchia e quindi alla base del versante opposto a quelle oggetto di attività estrattive, a prevalente direzione di sviluppo N-S. Tali caratteristiche inducono a ritenere che lo sviluppo in pianta di tali cavità non possa interferire con il sito estrattivo Cava n.64.

Anche se nelle aree di lavorazione non si rilevano macroscopiche discontinuità a livello carsico, dovranno comunque essere previste tutte le precauzioni atte ad evitare la dispersione di materiali inquinanti derivanti dalle varie attività di cava, comprese le procedure d'urgenza in caso di sversamenti accidentali, così come impartito dal progettista. L'osservanza delle precauzioni stabilite dal Progettista in sede di Piano di Coltivazione, risultano competenza del Direttore dei Lavori.



Regione Toscana



Regione Toscana - SIPT: Grotte e Carsismo

Scala 1 :10.000

589.300,4

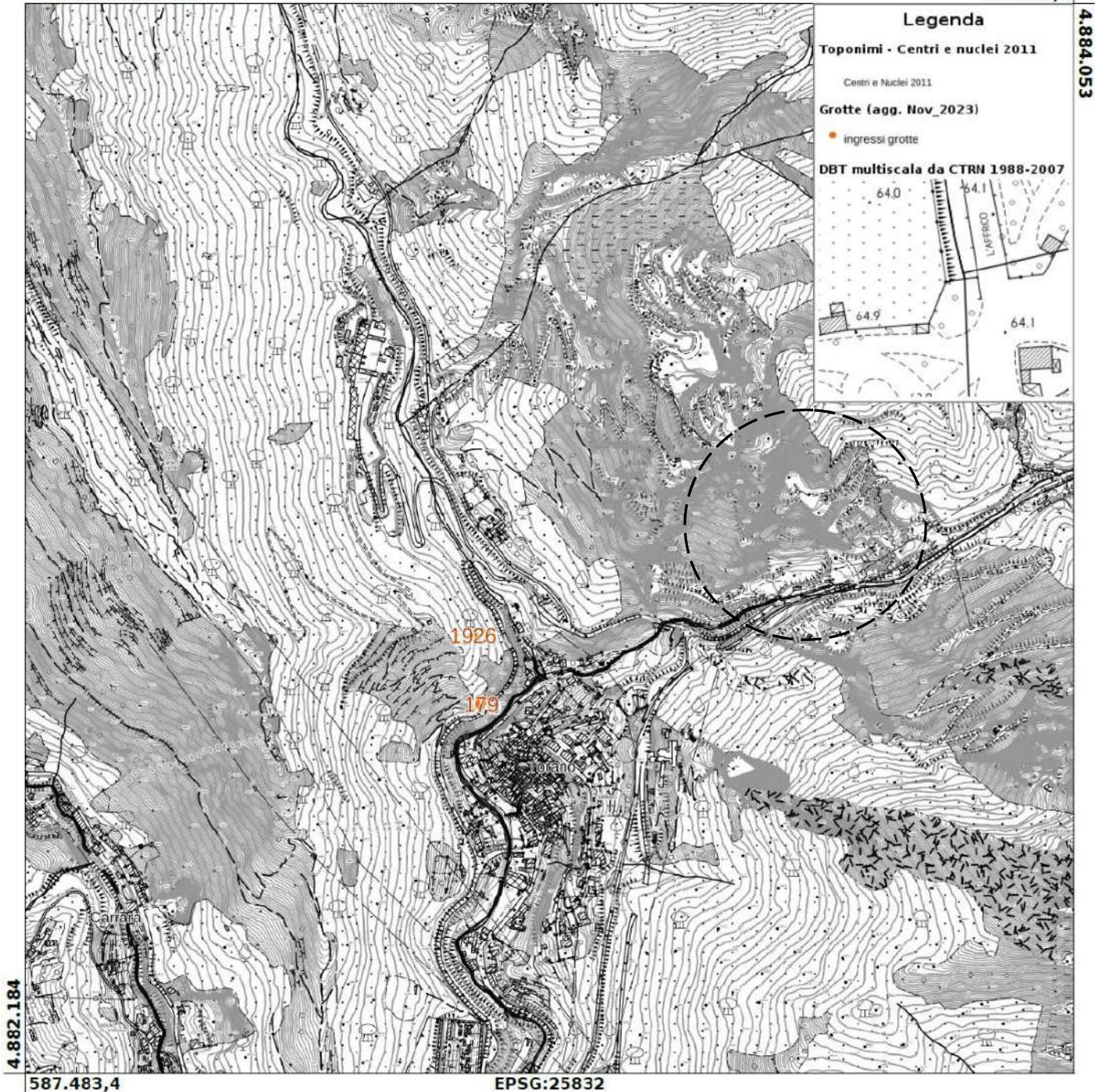


Figura 44: Carta delle grotte e del carsismo (da SIPT Regione toscana). Scala 1:10.000

7. ANALISI VEGETAZIONALE E FLORISTICA

7.1 Il paesaggio vegetale nell'area vasta.

L'area oggetto di studio, come evidenziato dalla "Carta della vegetazione delle Alpi Apuane e zone limitrofe" del Ferrarini (1972), viene collocata nella serie del querceto xeromorfo (Figura 45 nel testo). Al di sopra della macchia mediterranea, compaiono i boschi caratterizzati dalla presenza del carpino nero (*Ostrya carpinifolia* Scop.), del carpino bianco (*Carpinus betulus* L.) e del cerro (*Quercus cerris* L.), ed in particolare negli ambiti più termofili si trova il querceto-ostrieto, a roverella (*Quercus pubescens* Willd.) e carpino nero (*Ostrya carpinifolia* Scop.), che si estende fino a circa 600 m. anche se nelle zone più calde ed esposte al mare può risalire fino ai 1000 m; a quote maggiori, in ambienti più freschi, come nell'area studiata, prevale invece il cerreto-carpineto o la cerreta.

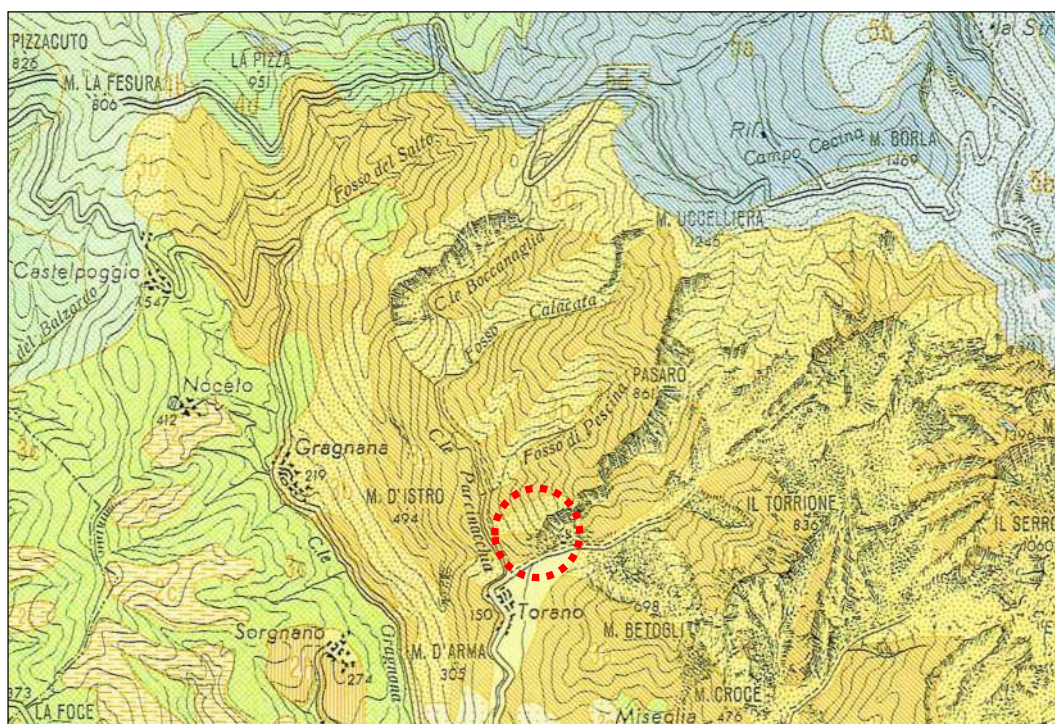


Figura 45: Il paesaggio vegetale nell'area di progetto (in rosso) ed in area vasta (da "Carta della vegetazione delle Alpi Apuane e zone limitrofe" - Ferrarini, 1972).

LEGENDA:

SERIE DEL QUERCETO XEROMORFO:



Querceto-carpineto



Ostrya sparsa

SERIE DEL FAGGIO:



Faggeta



Praterie con faggio sparso

Più precisamente, nelle aree limitrofe al sito estrattivo risultano presenti cenosi in cui, accanto al carpino nero (*Ostrya carpinifolia* L.), si trovano anche elementi della macchia mediterranea: in particolare, il pino marittimo (*Pinus pinaster* Aiton), è presente in una

piccola area boscata nella zona dei Bettogli. Le pinete, infatti, spesso avvantaggiate nella diffusione dagli incendi, talvolta si spingono anche nella fascia altitudinale del querceto-carpineto, come in questo caso.

Le identità vegetazionali riferite all'area vasta indagata vengono descritte di seguito e riportate nella cartografia allegata (**Tav. 2 in Allegato 1**); possono essere elencate schematicamente come segue:

- ❖ ostrieto
- ❖ Vegetazione casmofila delle rocce calcaree
- ❖ Vegetazione pioniera delle aree degradate

Ostrieto

I boschi a dominanza di carpino nero coprono circa 56.144 ettari (Inventario Forestale Toscano): il carpino nero (*Ostrya carpinifolia* Scop.) si trova anche su rocce silicatiche, ma forma popolamenti quasi puri solo sui rilievi di rocce carbonatiche.

La distribuzione altitudinale è piuttosto ampia: verso il limite superiore (600-1000 m) il carpino nero si colloca nelle esposizioni soleggiate, e sulle Apuane, dove la piovosità è più elevata, si presenta come specie colonizzatrice di ghiaioni, detriti di falda, vecchie discariche di cava, mentre si associa al faggio ai limiti superiori.

Nell'area esaminata, si trova nelle aree limitrofe ai siti estrattivi di Lorano II e del Vasaro (*Ostrya* sparsa), dove assume ruolo pioniero e di protezione dei versanti. Si tratta di formazioni rade e con modesta fertilità, che prediligono esposizioni meridionali ed afferenti all'*ostrieto pioniero dei calcari duri delle Apuane* che, dal punto di vista fitosociologico sembra corrispondere al *Roso caninae-Ostryetum carpinifoliae* (Barbero e Bono, 1971) Ubaldi, 1995 (Mondino, 1998). In prossimità di questi stessi canteri si osservano anche limitati esemplari di pino marittimo, che formano una piccola area boscata nelle pendici soprastanti, oltre i 1000 m di quota.

Negli ambienti più luminosi dell'area in esame e dove si ritrovano rocce affioranti è presente il paleo rupestre (*Brachypodium rupestre* (Host) R. et S.).

Non mancano specie degli orizzonti superiori, tipiche della faggeta come il geranio nodoso (*Geranium nodosum* L.), il sorbo montano (*Sorbus aria* (L.) Crantz), così come specie caratteristiche di orizzonti inferiori, come la santoreggia montana (*Satureja montana* L.), specie orofila del Mediterraneo occidentale.

Lungo la strada di arroccamento al sito estrattivo, al limite dell'area boscata, è presente anche *Moltkia suffruticosa* (L.) Brand, specie endemica alpica tipica delle pareti calcaree, presente anche sull'Appennino Lucchese (Val di Lima) ed in alcune località delle Prealpi Venete.

Tra le altre specie rinvenute *Vincetoxicum hirundinaria* Medicus, *Phyteuma scorzonifolia* Vill..

Vegetazione pioniera erbacea ed arbustiva delle aree degradate

L'area estrattiva comprende le aree in coltivazione, nelle quali è evidente la notevole riduzione di biodiversità, legata alla eliminazione di tutte le cenosi vegetali ed animali presenti, ed aree limitrofe in cui la modificazione dell'ambiente ha causato il progressivo instaurarsi di specie erbacee pioniere come *Festuca rubra* L., *Centranthus ruber* (L.) DC., *Echium vulgare* L., *Scrophularia canina* L., *Hordeum murinum* L., *Lolium perenne* L..
Frequenti anche plantule di *Ostrya carpinifolia* Scop. che assumono ruolo pioniero e, nelle zone in cui si mantiene un microclima umido, anche alcune salicacee (*Salix purpurea* L. e *Salix capraea* L.).

VEGETAZIONE AZONALE

La vegetazione azonale comprende tutte quelle cenosi che, fortemente influenzate dalle condizioni edafiche, non possono essere collocate in una precisa zona bioclimatica.
Nel caso in esame rientrano le comunità che vegetano su pareti rocciose (casmofile).

Vegetazione casmofila delle rocce calcaree

Si tratta di formazioni estremamente specializzate, diffuse su rocce calcaree con scarsa copertura: nelle Apuane tali cenosi interessano potenzialmente circa 2600 ettari (Lombardi et Al., 1998), dato che molte aree rocciose risultano nude.

Le formazioni casmofile sono presenti negli affioramenti di roccia calcarea, nelle pareti rocciose più luminose: nell'area studiata si localizzano specialmente nelle zone circostanti il complesso estrattivo.

Tra le specie reperite nelle aree rocciose limitrofe al sito oggetto di studio, risultano *Potentilla caulescens* L., *Anthyllis vulneraria* L., *Helichrysum italicum* (Roth) Don, *Helianthemum oelandicum* (L.) DC. ssp. *italicum* (L.) Font-Quer et Rothm., *Galium verum* L.

Nelle **tabelle** che seguono, sono indicati gli habitat di Direttiva dei Siti Natura 2000 limitrofi.

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

Tabella 12: Elenco degli habitat presenti nella ZSC8 (Schede Del. 5 luglio 2004, n. 644 integrate con dati Standard Data Form dicembre 2022).

HABITAT

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

Tabella 13: Elenco degli habitat presenti nella ZPS23 (Schede Del. 5 luglio 2004, n. 644 integrate con dati Standard Data Form dicembre 2022).

LEGENDA:



Habitat prioritario, sensu Dir. 92/47/CEE

7.2 Analisi floristica.

I caratteri floristici dell'area esaminata sono stati delineati sia mediante rilevamenti diretti, sia sulla base dei dati di letteratura esistenti.

Nella lista compaiono le entità personalmente ritrovate durante i sopralluoghi effettuati, oltre a quelle riportate nella bibliografia consultata, precedute dal segno '!': in particolare, sono state considerate le specie indicate nel "Prodromo alla flora della regione apuana" (Ferrarini e Marchetti, 1994; Ferrarini et Al., 1997; Ferrarini, 2000) sia per l'area in esame sia per le zone limitrofe, considerando tra queste solo quelle rinvenute in ambienti con caratteristiche ecosistemiche simili a quello in esame; a queste sono state integrate le specie indicate per il territorio in esame in Geoscopio.

L'elenco è riportato seguendo l'ordine sistematico della Flora d'Italia (Pignatti, 1982); per ogni specie sono inoltre inserite note riguardo all'habitat ed alla localizzazione. Dove è sembrato utile, sono state aggiunte note esplicative in riferimento a problemi tassonomici e geobotanici.

La **Tabella 14** riporta le specie segnalate per i Siti Natura 2000 in esame.

LISTA FLORISTICA

PTERIDOPHYTA

SELAGINELLACEAE

! *Selaginella denticulata* (L.) Spring

Frequente sui muri e sulle rupi, nei poggi erbosi.

EQUISETACEAE

! *Equisetum arvense* L.

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

POLYPODIACEAE

! *Polypodium vulgare* L.

Non rara sulle rupi, sui muri e sulla corteccia degli alberi.

! *Polypodium interjectum* Shivas

Molto frequente sulle rupi, sui muri e sulla corteccia degli alberi.

HYPOLEPIDACEAE

! *Pteridium aquilinum* (L.) Khun subsp. *aquilinum*

Frequentissima negli incolti arenosi, nei poggi erbosi, nei pascoli e nelle brughiere, negli arbusteti, nei boschi preferibilmente diradati, su roccia silicea o su terra acida.

ASPLENIACEAE

! *Asplenium onopteris* L.

Molto frequente sui muretti a secco o cementati, nelle fessure delle rupi.

! *Asplenium trichomanes* L. subsp. *quadrivalens* D.E. Meyer

Frequentissima sui muri, sulle rupi e fra i detriti più o meno consolidati, nel terriccio fra le pietre.

! *Asplenium viride* Hudson

Non rara sui muri, nelle fessure delle rupi e fra i detriti più o meno consolidati.

Ceterach officinarum Willd. subsp. *officinarum*

Molto frequente sulle rupi, sui muri, nei detriti e nei poggi.

! *Phyllitis scolopendrium* (L.) Newman subsp. *scolopendrium*

Molto frequente nei luoghi generalmente umidi e ombrosi.

ATHYRIACEAE

! *Gymnocarpium robertianum* (Hoffm.) Newman

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

! *Athyrium filix-femina* (L.) Roth

Molto frequente nei luoghi generalmente umidi e ombrosi.

DRYOPTERIDACEAE

! *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott

Molto frequente nei luoghi generalmente umidi e ombrosi, fra le pietre e nelle fessure delle rupi.

BLECHNACEAE

! *Blechnum spicant* (L.) Roth

Frequente nei luoghi ombrosi, nei boschi, nei pendii umidi, nelle fessure delle rupi e nei poggi erbosi.

SPERMATOPHYTA

PINACEAE

Pinus pinaster Aiton subsp. *pinaster*

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

CUPRESSACEAE

Juniperus communis L. subsp. *communis*

Nell'area boscata limitrofa al sito oggetto di studio.

CORYLACEAE

Ostrya carpinifolia Scop.

! *Corylus avellana* L.

FAGACEAE

Quercus ilex L. subsp. *ilex*

Sulle rupi circostanti il sito oggetto di studio.

URTICACEAE

Urtica dioica L.

Parietaria judaica L.

CARYOPHYLLACEAE

! *Arenaria serpyllifolia* L. subsp. *serpyllifolia*

Non rara nei luoghi terrosi e ghiaiosi.

! *Minuartia capillacea* (All.) Graebner

Non rara negli erbosi rupestri, sulle pietre e fra i detriti consolidati, su calcare.

! *Stellaria media* (L.) Vill. subsp. *media*

Frequentissima nei campi, nei poggi erbosi, negli orti e nelle aiuole.

Cerastium apuanum Parl.

Frequente nei poggi erbosi, sui minuti detriti, nei pascoli pietrosi, nelle fessure rupestri, in ogni tipo di roccia.

Cerastium glomeratum Thuill.

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

! *Lychnis flos-cuculi* L.

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

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

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

Silene saxifraga L.

Saponaria ocymoides L.

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

RANUNCULACEAE

Helleborus foetidus L.

Frequente nei luoghi erbosi, selvatici e boschivi.

! *Anemone nemorosa* L.

Molto frequente.

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

Clematis vitalba L.

CRUCIFERAE

! *Barbarea vulgaris* R. Br.

Non rara negli incolti freschi, lungo le strade e sulle ghiaie dei corsi d'acqua (tra Carrara e Torano).

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

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

! *Iberis sempervirens* L.

! *Biscutella apuana* Raffaelli

CRASSULACEAE

! *Sempervivum tectorum* L.

Sedum rupestre L.

! *Sedum acre* L.

! *Sedum rubens* L. subsp. *rubens*

Non frequente nei poggi terrosi e pietrosi, sui muri e nelle fessure rupestri, qua e là nella regione (Antona; Turano).

SAXIFRAGACEAE

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

Saxifraga lingulata Bellardi

Saxifraga paniculata Miller

ROSACEAE

Rubus ulmifolius Scott

! *Rosa canina* L.

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

! *Potentilla caulescens* L.

! *Fragaria vesca* L.

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

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

! *Prunus spinosa* L.

LEGUMINOSAE

! *Laburnum anagyroides* Medicus

! *Cytisus villosus* Pourret

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

! *Spartium junceum* L.

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

! *Robinia pseudoacacia* L.

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

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

! *Dorycnium hirsutum* (L.) Ser.

Frequente sulle arene e le ghiaie e nei luoghi selvatici sassosi rupestri.

! *Lotus corniculatus* L.

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

GERANIACEAE

! *Geranium nodosum* L.

! *Geranium robertianum* L.

Frequente nei luoghi ombrosi delle colline, ed anche nei ravaneti.

EUPHORBIACEAE

! *Mercurialis perennis* L.

! *Euphorbia cyparissias* L.

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

POLYGALACEAE

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

ACERACEAE

! *Acer campestre* L.

AQUIFOLIACEAE

! *Ilex aquifolium* L.

THYMELAEACEAE

! *Daphne laureola* L. subsp. *laureola*

Nei castagneti e nei cerreto-carpineti.

GUTTIFERAE

! *Hypericum montanum* L.

Abbastanza frequente nei cerreto-carpineti e nelle faggete, così come nelle cave di marmo.

! *Hypericum perforatum* L.

MYRTACEAE

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

CORNACEAE

! *Cornus mas* L.

Abbastanza frequente nel cerreto carpineto.

ARALIACEAE

! *Hedera helix* L. subsp. *helix*

Comune sui tronchi d'albero.

UMBELLIFERAE

! *Sanicula europaea* L.

Pimpinella tragium Willd. subsp. *lithophila* (Schischk.) Tutin

Frequente nelle pendici calcaree aride, su rupi e detriti.

! *Pimpinella saxifraga* L. var. *nigra* (Mill.) Spreng.

Negli erbosi delle colline e ai margini delle strade (Sopra le cave di Torano).

ERICACEAE

! *Erica arborea* L.

! *Arbutus unedo* L.

PRIMULACEAE

! *Primula acaulis* (L.) subsp. *acaulis*

Frequente nei castagneti e nei cerreto-carpineti.

! *Cyclamen hederifolium* Aiton

Frequente nei luoghi più ombrosi dei boschi.

OLEACEAE

! *Fraxinus ornus* L.

ASCLEPIADACEAE

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

RUBIACEAE

! *Galium rotundifolium* L.

Nei boschi freschi, 125-1500 m.

! *Galium verum* L. subsp. *verum*

Negli erbosi e lungo le strade.

Galium rubrum L.

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

Galium pumilum Murray

Rubia peregrina L.

BORAGINACEAE

! *Moltkia suffruticosa* (L.) Brand

Echium vulgare L.

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

LABIATAE

! *Ajuga reptans* L.

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

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

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

SCROPHULARIACEAE

! *Linaria purpurea* (L.) Mill.

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

! *Veronica officinalis* L.

PLANTAGINACEAE

Plantago major L.

! *Plantago media* L.

Plantago lanceolata L.

CAPRIFOLIACEAE

Sambucus nigra L.

Viburnum lantana L.

VALERIANACEAE

! *Valeriana tripteris* L.

Centranthus ruber (L.) DC.

CAMPANULACEAE

Campanula rapunculus L.

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

COMPOSITAE

! *Solidago virgaurea* L.

Bellis perennis L.

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

! *Inula hirta* L.

! *Leucanthemum heterophyllum* (Willd.) DC.

! *Tussilago farfara* L.

Senecio vulgaris L.

! *Calendula arvensis* L.

! *Carlina vulgaris* L.

! *Centaurea arachnoidea* Viv.

Negli erbosi aridi su calcare, 200-1250 m. (Torano nelle cave di marmo)

! *Hypochoeris robertia* Fiori

Leontodon anomalus Ball.

Crepis leontodontoides All.

LILIACEAE

! *Asparagus acutifolius* L.

Ruscus aculeatus L.

Smilax aspera L.

GRAMINACEAE

Festuca gracilior (Hack.) Markgr.-Dann.

! *Poa annua* L.

! *Dactylis glomerata* L.

! *Briza media* L.

Sesleria tenuifolia Schrader

Bromus erectus L.

Brachypodium pinnatum (L.) Beauv.

! *Agrostis stolonifera* L.

ORCHIDACEAE

Epipactis helleborine (L.) Crantz

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

Listera ovata (L.) R.Br.

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

Dactylorhiza maculata (L.) Soò

Studio Preliminare Ambientale
Progetto di coltivazione della cava "LA MADONNA" n. 64 – Carrara (MS)

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

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

Studio Preliminare Ambientale
Progetto di coltivazione della cava "LA MADONNA" n. 64 – Carrara (MS)

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

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

Tabella 14: Elenco delle specie vegetali segnalate per i Siti Natura 2000 con le relative norme di Protezione.

LEGENDA:

Specie ZSC08

Specie ZPS23

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

VU =Vulnerabile
CR= In pericolo critico
EN = Minacciata

DD= Dati insufficienti
LR = Minor rischio

Legge Regionale 56/2000:

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

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

8. ANALISI FAUNISTICA

Nella presente relazione vengono esaminate le specie di Invertebrati e di Vertebrati potenzialmente ed effettivamente presenti nell'area interessata dal progetto e che risultano di particolare interesse zoogeografico e conservazionistico.

L'analisi faunistica è stata condotta su base bibliografica, compendiata dai dati più recenti del Repertorio Naturalistico Toscano.

Dove risultavano carenti le informazioni bibliografiche riferite alla zona oggetto dell'analisi ambientale, si è costruita una lista incrociando i dati relativi a stazioni limitrofe (Monte Sagro, Campo Cecina) con le caratteristiche ecositemiche rilevate durante le osservazioni effettuate sul campo.

Tra gli Invertebrati è stata esaminata la presenza dei Molluschi e degli Artropodi (Insetti); tra i Vertebrati, gli Anfibi, i Rettili, i Mammiferi e gli Uccelli.

INVERTEBRATI

8.1 Molluschi

La regione apuana è da sempre motivo di interesse da un punto di vista malacologico: numerosi sono gli studi del passato, a partire dal Paulucci (1877a, 1877b, 1879, 1881), De Stefani (1875, 1876, 1879°, 1879b), che hanno portato al reperimento di circa 150 specie nel territorio delle Alpi Apuane.

Più recentemente è stato quindi eseguito un riesame sistematico e biogeografico della malacofauna apuana (Giusti e Mazzini, 1970), basato su raccolte eseguite dagli stessi Autori e da altri specialisti afferenti a diverse sedi universitarie, che ha condotto alla segnalazione di nuove specie, tra cui *Vitrinobrachium baccettii*, endemica delle Apuane.

Secondo gli stessi Autori, la storia del popolamento malacologico apuano risulta simile a quella dell'Appennino centro-settentrionale: le principali differenze, sopraggiunte nel Quaternario, sarebbero legate all'isolamento delle Alpi Apuane rispetto all'Appennino "a causa dell'anello di montagne non calcaree che le circonda a Nord e ad Oriente, dalla pianura toscana a Sud e dal mare ad Occidente" (Giusti e Mazzini, 1970).

Nell'elenco che segue, sono state inserite le entità segnalate nei territori limitrofi all'area in studio, tenendo presenti le condizioni ambientali esistenti e le esigenze ecologiche delle singole specie. Si tratta comunque di specie di alta quota e di scarso interesse zoogeografico, generalmente cosmopolite e molto diffuse nel territorio, con l'unica eccezione di *Vitrinobrachium baccettii*, nuova specie tipica però di ambienti di alta quota. Studi più recenti (Lanza, 1997) mettono invece in evidenza presenze di maggiore interesse, specie endemiche delle Apuane come *Cochlostoma montanum montanum* (Issel, 1866), *Chondrina oligodonta* (Del Prete, 1879). Si riportano in **Tabella 15** le specie di Molluschi segnalate per la ZSC08 e la ZPS23.

PROSOBRANCHIA

Fam. COCHLOSTOMATIDAE

Cochlostoma montanum montanum (Issel, 1866).

M. Sagro. Endemica apuana.

PULMONATA

Fam. VERTIGINIDAE

Truncatellina callicratis (Scacchi)

M. Sagro.

Vertigo pygmaea (Draparnaud)

Specie comune cosmopolita.

Fam. PUPILLIDAE

Lauria cylindracea (Da Costa)

Specie comunissima.

Fam. ENIDAE

Jaminia quadridens (Muller)

M. Sagro. Alta quota.

Ena obscura Muller

Comune in molte località Apuane.

Fam. SUCCINEIDAE

Succinia elegans (Risso)

Comune in molte località Apuane.

Fam. CHONDRINIDAE

Abida secale (Draparnaud)

M. Sagro. Specie frequentissima ma ad alta quota.

Fam. VALLONIDAE

Pleuropunctum micropleuros (Paget)

M. Sagro. Specie di alta quota.

Fam. VITRINIDAE

Vitrinobrachium baccettii n. sp.

M. Sagro. Nuova specie di alta quota.

Fam. LIMACIDAE

Limax maximus Linnaeus

Comune in molte località Apuane.

Limax (s. str.) *albipes* Dumont e Mortillet

M. Sagro. Specie di alta quota.

Deroceras reticulatum (Muller)

M. Sagro. Specie di alta quota.

Fam. *FERRUSSACCIIDAE*

Cecilioides acicula Muller

Comune in molte località Apuane.

Cecilioides aciculoides (Jan)

Comune in molte località Apuane.

Fam. *CLAUSILIDAE*

Cochlodina incisa (Kuster)

M. Sagro. Specie di alta quota.

Cochlodina comensis lucensis (Gentiluomo)

M. Sagro. Specie di alta quota.

Iphigena plicatula (Darparnaud)

M. Sagro. Specie di alta quota.

Fam. *HELICIDAE*

Monacha cantiana cantiana (Montagu)

M. Sagro.

Helicodonta obvoluta obvoluta (Muller)

M. Sagro.

Chilostoma cingolatum apuanum (Issel)

M. Sagro. Specie di alta quota. Endemica.

BIVALVIA

Fam. *SPHAERIIDAE*

Pisidium casertanum (Poli)

Comune in molte località Apuane.

Pisidium obtusale (Lamarck)

Comune in molte località Apuane.

MOLLUSCHI

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

Tabella 15: Elenco delle specie di Molluschi segnalati per la ZPS23 e relative norme di protezione. Non sono segnalate specie di molluschi per la ZSC08. Le specie evidenziate in grassetto sono segnalate in area vasta.

LEGENDA

Status Toscana (Repertorio Naturalistico Toscano)

CR : Gravemente minacciato

EN : Minacciato

VU : Vulnerabile

LR : A minor rischio

Legge Regionale 56/2000:

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

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

8.2 Artropodi

TARDIGRADI

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

ECHINISCIDAE

Echiniscus tatrensis Weglarska, 1959
Alpi Apuane, Campo Cecina.

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

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

MACROBIOTIDAE

Macrobiotus hufelandi Schultze, 1883
Specie cosmopolita. Campo Cecina.

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

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

Macrobiotus intermedius Plate, 1888
Specie cosmopolita. Campo Cecina.

HYPSIBIIDAE

Isohypsibius lunulatus (Iharos, 1966)
Campo Cecina.

Isohypsibius bakonyensis (Iharos, 1964)
Campo Cecina.

Isohypsibius ronsisvallei Binda e Pilato, 1969
Campo Cecina.

Itaquiscon trinacriae Arcidiacono, 1962
Campo Cecina.

DIPLOPODA

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

OPILIONIDAE

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

Fam. *TROGULIDAE*

Trogulus coriziformis C.L. Koch, 1839

Campo Cecina.

Dicranolasma cristatum Thorell, 1876

Campo Cecina.

Fam. *NEMASTOMATIDAE*

Nemastoma argenteolunulatum Canestrini, 1872

Campo Cecina. Specie comune in Italia.

Fam. *PHALANGIIDAE*

Eudasylobus fulvaster (Simon, 1882)

INSECTA COLLEMBOLA

La catena montuosa delle Alpi Apuane, per le caratteristiche climatiche e pedologiche, è motivo di indubbio interesse per gli studiosi della fauna del suolo: le rocce di natura prevalentemente calcarea, la ricca vegetazione, il clima umido consentono l'instaurarsi di ecosistemi particolarmente favorevoli alla vita di questi Artropodi.

Mancando segnalazioni puntuali per l'area di progetto, si riportano quelle per l'area vasta (Monte Sagro): tra queste, una nuova specie (*Pseudosinella apuanica*) inserita in un elenco di specie ad ampia diffusione.

Fam. *PODURIDAE*

Hypogastrura sahlbergi (Reuter)

Hypogastrura denticulata (Bagnall)

Triacanthella perfecta Denis

Xenilla maritima Tullberg

Friesea truncata Cassagnau

Brachystomella parvula (Schaffer)

Pseudachorutes (s.str.) *falteronensis* Denis

Pseudachorutes (s.str.) *palmiense* Borner

Micranurida pygmaea Borner

Neanura phlegraea Caroli

Thaumanura ruffoi Dallai

Fam. ONYCHIURIDAE

Onychiurus tuberculatus Moniez
Onychiurus dudichi Loksa e Rubio
Onychiurus armatus (Tullberg)
Onychiurus zschokkei Handschin
Onychiurus terricola Kos
Onychiurus subgranulosus Gama
Tullbergia krausbaueri (Borner)
Tullbergia affinis Borner

Fam. ISOTOMIDAE

Tetracanthella pilosa Schott
Folsomia quadrioculata (Tullberg)
Folsomia multisetosa Stach
Isotomiella minor (Schaffer)
Isotoma monochaeta (Kos)
Isotoma notabilis Schaffer
Isotoma violacea Tullberg
Isotomurus (s.str.) *palustris* (Muller)

Fam. ENTOMOBRIDAE

Entomobrya nivalis (Linnè)
Orchesella cincta (Linnè)
Orchesella villosa (Geoffroy)
Lepidocyrtus cyaneus Tullberg
Lepidocyrtus lignorum Fabricius
Lepidocyrtus violaceus Lubbock
Lepidocyrtus instratus Handschin
Lepidocyrtus curvicolis Bourlet
Pseudosinella apuanica n. sp.
Tomocerus flavescens (Tullberg)
Tomocerus minor (Lubbock)
Cyphoderus albinus Nicolet

Fam. NEELIDAE

Neelus minimus (Willem)

Fam. SMINTHURIDAE

Sphaeridia pumilis (Krausbauer)
Sminthurus schoetti Axelson
Arrhopalites furcatus Stach

Arrhopalites terricola Gisin
Sminthurus elegans (Fitch)
Sminthurus aureus (Lubbock)
Sminthurus denisi (Cassagnau)
Lipothrix lubbocki (Tullberg)
Sminthurus viridis (Linnè)
Allacma fusca (Linnè)

INSECTA ORTOPTERA

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

Diverse sono invece le emergenze tra le specie insediate alle quote più elevate dei rilievi apuani: *Poecilimon superbus* Fisch., *Rhacocleis neglecta* Costa, *Pholidoptera aptera goidanichi* Bacc., endemiche appenniniche.

Si tratta però di specie di alta quota non segnalate tra i dati riferiti all'area esaminata.

INSECTA COLEOPTERA

Le Alpi Apuane non hanno rappresentato per il passato una meta particolarmente ambita dai Coleotterologi, in base a quanto si deduce dalla scarsità di dati di letteratura; studi più approfonditi esistono riguardo ai *Carabidae* del genere *Bembidion* (Ravizza, 1970) e riguardo al genere *Hydraena* (Binaghi, 1970).

Per quanto riguarda i *Bembidion* e la carabidofauna ripicola in genere, il popolamento delle Apuane non presenta importanza rilevante da un punto di vista zoogeografico: delle 26 specie segnalate, 24 sono entità a larghissima diffusione, e due a distribuzione europea estesa; la Bembidiofauna delle Apuane risulta in generale simile a quella dell'Appennino settentrionale. Non ci sono segnalazioni particolari riguardo all'area in esame: si riportano pertanto le specie di Curculionidi segnalati per le Alpi Apuane o per il Monte Sagro. Si tratta nel complesso di specie ad ampia diffusione.

Apion semivittatum Gyllenhal

Apion punctigerum Paykull
Specie ad ampia diffusione.

Apion virens Herbst

Specie comunissima su *Trifolium*. Monte Sagro.

Otiorhynchus vernalis Stierlin

Specie ad ampia diffusione, endemica dell'Appennino centro-settentrionale.

Pseudomeira rudis Boheman

Endemica appenninica.

Phyllobius argentatus Linnaeus

Specie diffusa nelle zone collinari e di bassa montagna.

Orchestes fagi Linnaeus

Specie comune e diffusa.

Si riportano in **Tabella 16** le specie di Artropodi segnalate per la ZSC08 e la ZPS23.

ARTROPODI

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

Tabella 16: Elenco delle specie di Artropodi segnalati per la ZSC08 e la ZPS23 e relative norme di protezione.

LEGENDA

Specie ZSC08

Specie ZPS23

Status Toscana (Repertorio Naturalistico Toscano)

CR : Gravemente minacciato

VU : Vulnerabile

LR : A minor rischio

EN : Minacciato

Legge Regionale 56/2000:

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

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

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

VERTEBRATI

8.3 Anfibi

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

CAUDATA

Fam. SALAMANDRIDAE

Salamandra salamandra gigliolii Eiselt & Lanza

Alpi Apuane sopra Massa e Carrara, Colonnata. Specie comune ovunque nelle Apuane a partire da 400 m. circa s.l.m.

Triturus alpestris apuanus (Bonaparte, 1839)

Presente su entrambi i versanti delle Apuane, al di sopra dei 400 m.

Fam. PLETHODONTIDAE

Hydromantes italicus gormani Lanza

Cave di Carrara. Specie ampiamente diffusa sulle Apuane, tra i 120 ed i 1160 m di quota.

ANURA

Fam. BUFONIDAE

Bufo bufo L.

Specie assai comune fino ai 1300 m. di quota.

8.4 Rettili

SQUAMATA

Fam. LACERTIDAE

Lacerta muralis brueggemanni Bedriaga

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

Lacerta viridis viridis Laurentus

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

Fam. COLUBRIDAE

Coluber viridiflavus viridiflavus Lacépède

Diffuso fino a 1300 m. di quota.

Fam. VIPERIDAE

Vipera aspis francisciredi Laurentus, 1768

Monte Sagro.

Si riportano in **Tabella 14** le specie di Anfibi e Rettili segnalate per la ZSC08 e la ZPS23.

ANFIBI E RETTILI

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

Tabella 17: Elenco delle specie di Anfibi e Rettili segnalati per la ZSC08 e la ZPS23 con le relative norme di protezione. In **grassetto** sono indicate le specie segnalate nell'area vasta e potenzialmente presenti.

LEGENDA



Specie ZSC08



Specie ZPS23

Status Toscana (Repertorio Naturalistico Toscano)

CR: Gravemente minacciato

VU: Vulnerabile

EN: Minacciato

LR: A minor rischio

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

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

Legge Regionale 56/2000:

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

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

8.5 Uccelli

Notevole risulta l'interesse ornitologico delle aree studiate sulle Apuane, come testimoniato da studi specifici più o meno recenti (Farina, 1981; Lombardi et Al., 1998).

Durante il periodo riproduttivo è stata accertata la presenza di 36 specie, alcune importanti dal punto di vista conservazionistico e naturalistico, come l'Aquila reale, il Picchio muraiolo, il Gracchio corallino, il Pellegrino, il Sordone (Lombardi et Al., 1998).

La vegetazione svolge un ruolo primario nel determinare la composizione faunistica di un territorio, in particolare la biodiversità risulta tanto più elevata quanto più vario è il paesaggio vegetale.

Per le Apuane non è facile indicare una tipica composizione avifaunistica, dato che molti fattori ambientali contribuiscono alla distribuzione e diffusione delle specie ornitiche stesse. I fattori che maggiormente risultano determinanti sono l'altitudine, l'altezza e la copertura dello strato erbaceo, la pietrosità, l'esposizione, la pendenza ed il pascolamento (Lombardi et Al., 1998).

Nello studio dell'avifauna potenzialmente ed effettivamente presente nell'area esaminata, sono stati quindi tenuti in considerazione i dati di letteratura esistenti relativamente agli ecosistemi presenti nella zona interessata dal progetto ed i dati ricavati dalle osservazioni effettuate sul campo. Viene quindi riportata una tabella (**Tabella 15**) con le specie dell'ambiente forestale rilevato personalmente. Segue in **Tabella 16** l'avifauna segnalata per le fasce ecotonali tra il cerro-carpinetto e le praterie (Grazzini, 2009) e quindi in **Tabella 17** l'elenco delle specie ornitiche segnalate per la ZSC08 e la ZPS23.

Tra le specie dominanti si trovano la Cinciallegra (*Parus major*), la Capinera (*Sylvia atricapilla*), il Pettiroso (*Erithacus rubecula*) e Merlo (*Turdus merula*) nidificanti nel sottobosco in cespugli molto bassi (prevalentemente *Erica arborea*) o a terra ed il Fringuello (*Fringilla coelebs*), nidificante sugli alberi.

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

Tabella 18: Le specie comuni dell'ambiente forestale esaminato personalmente e relative norme di protezione.

LEGENDA:

Legge Regionale 56/2000:

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

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

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

Tabella 19: Le specie segnalate per le fasce ecotonali tra il cerro-carpinetto e le praterie. (Grazzini, 2009).

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

Tabella 20: Uccelli segnalati per la ZSC08 e la ZPS23 e relative norme di protezione. Le specie in **grassetto** sono segnalate nell'area (Repertorio Naturalistico Toscano).

LEGENDA:

Specie ZSC08 Specie ZPS23

Status Toscana (Repertorio Naturalistico Toscano)

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

Legge Regionale 56/2000:

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

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

P specie protetta (non inclusa tra le specie cacciabili)

PP specie particolarmente protetta (art. 2)

8.6 Mammiferi.

Le ricerche effettuate riguardo ai Mammiferi delle Alpi Apuane non mettono in evidenza entità peculiari rispetto alle zone contermini (Lanza ed Azzaroli, 1970).

Tra le aree di studio, come per Rettili ed Anfibi, risulta anche quella di Carrara (Colonnata, Monte Sagro).

Le entità rinvenute sono di seguito elencate; viene anche inserita una tabella (**Tabella 21**) con le norme di protezione ed una seconda tabella (**Tabella 22**) con l'elenco delle specie segnalate per la ZSC08 e la ZPS23.

INSECTIVORA

Fam. ERINACEIDAE

Erinaceus europaeus L. (riccio)

CHIROPTERA

Fam. RHINOLOPHIDAE

Rhinolophus ferrum-equinum (ferro di cavallo maggiore)

Diffuso in tutta la regione, vive e si alimenta in boschi maturi con presenza di grotte e cavità. Può essere occasionalmente presente ai margini delle aree di cava.

Barbastella barbastellus (barbastello)

Monti di Colonnata.

LAGOMORPHA

Fam. LEPORIDAE

Lepus capensis L. (Lepre comune)

RODENTIA

Fam. SCIURIDAE

Sciurus vulgaris L. (Scoiattolo)

Non raro sulle Apuane, soprattutto nei castagneti e nelle faggete. Rilevata la presenza nell'area di studio.

Fam. GLIRIDAE

Eliomys quercinus L.

(Topo quercino)

Osservato nei dintorni di Ponte Stazzemese.

Glis glis L.

(Ghiro)

Diffuso ovunque nei boschi apuani. Colonnata.

Muscardinus avellanarius L.

(Moscardino)

Assai diffuso nelle Apuane.

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

CARNIVORA

Fam. CANIDAE

Vulpes vulpes L.

Fam. MUSTELIDAE

Martes foina (Erleben)

Molto diffusa sulle Apuane, non esistono però segnalazioni relative all'area in esame.

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

Tabella 21: Norme di protezione relative alle specie presenti nell'area studiata.

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

Tabella 22: Mammiferi segnalati per la ZSC08 e la ZPS23 con le relative norme di protezione. In grassetto sono indicate le specie segnalate nell'area vasta e potenzialmente presenti.

LEGENDA



Specie ZSC08



Specie ZPS23

Status Toscana (Repertorio Naturalistico Toscano)

CR : Gravemente minacciato

EN : Minacciato

VU : Vulnerabile

LR : A minor rischi

Legge Regionale 56/2000:

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

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

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

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

P specie protetta (non inclusa tra le specie cacciabili)

9. ECOSISTEMI

Un ecosistema è una unità funzionale che include tutti gli organismi viventi (comunità biotica) presenti in un'area definita e l'ambiente fisico(abiotico) nel quale vivono, nonché l'insieme delle relazioni che li legano e dei processi dinamici a cui sono soggetti.

Lo studio degli ecosistemi è particolarmente importante nell'analisi ambientale, in quanto consente di valutare gli effetti di un progetto non solo come risultante di una semplice sommatoria degli effetti sulle singole componenti, ma di valutare l'effetto globale sul sistema ambientale nel suo complesso, tenendo quindi presenti gli stati di criticità eventualmente preesistenti e le proprietà di resistenza e resilienza dell'ecosistema stesso. L'unità ecosistemica è un'area cui sia riconosciuta una struttura ed un complesso di funzioni sufficientemente omogenee; tuttavia, nell'ambito di ogni unità ecosistemica è possibile individuare altre unità ecosistemiche di ordine inferiore, a dimensionalità variabile: l'analisi ecosistemica dovrà dunque riguardare il riconoscimento e la delimitazione non solo degli ecomosaici complessivi, ma anche delle relative singole componenti.

Fra i parametri ambientali determinanti nel definire le comunità biotiche presenti in un territorio, la vegetazione riveste sicuramente un ruolo fondamentale: la biodiversità rilevabile è direttamente proporzionale alla variabilità ambientale esistente.

Pertanto, nell'individuazione dei singoli ecosistemi presenti nel territorio oggetto di studio, si è fatto riferimento principalmente alle unità vegetazionali individuate, procedendo quindi alla caratterizzazione qualitativa degli ecosistemi stessi, attraverso la descrizione delle rispettive componenti abiotiche e biotiche e della relativa dinamica.

La qualità ambientale delle unità ecosistemiche, viene valutata tenendo presente l'importanza relativa e quindi il ruolo svolto dalle singole unità nell'ecomosaico complessivo, unitamente allo stato di criticità attuale, mediante l'uso di opportuni indicatori.

9.1 Individuazione delle unità ecosistemiche.

Dall'analisi della Carta delle Unità Ambientali (Ente Parco), l'area vasta interessata dal progetto risulta delimitata da *boschi spontanei del piano basale a composizione mista e variabile*, da ricondursi principalmente al querceto-carpineto.

ad ogni tipo di unità ecosistemica è stata quindi attribuita una classe di qualità in base alle considerazioni riportate nelle singole relazioni.

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

Il sistema delle rocce calcaree non risulta nettamente definito, ma si dispone a formare un ecomosaico con il sistema delle praterie rade nelle zone caratterizzate da litosuoli con

roccia affiorante: si considerano pertanto questi due aspetti separatamente, anche se nel paesaggio locale non risulta ben definito il limite tra gli stessi. Il termine paesaggio, dalle molteplici interpretazioni e oggetto di studio di diverse discipline, è qui assunto nella sua accezione ecologica più ampia, secondo i paradigmi dell'ecologia della complessità, ma facendo sempre riferimento al concetto di *sistema di ecosistemi*.

Sistema boschivo a *Ostrya* sparsa

La zona interessata dal progetto risulta inserita nella serie del querceto xeromorfo ed è caratterizzata dalla presenza di limitate aree boschive in cui la specie dominante risulta il carpino nero (*Ostrya carpinifolia* Scop.).

La distribuzione altitudinale è piuttosto ampia: verso il limite superiore (600-1000 m) il carpino nero si colloca nelle esposizioni soleggiate, e sulle Apuane, dove la piovosità è più elevata, si presenta come specie colonizzatrice di ghiaioni, detriti di falda, vecchie discariche di cava, mentre si associa al faggio ai limiti superiori.

La fauna presente conta tra gli Invertebrati specie ad ampia distribuzione, che si rinvencono anche sugli altri monti della Toscana: tra gli Insetti, molti Ortoteri sono entità di media o bassa quota che sulle Apuane si mantengono ai margini delle aree boscate, come *Leptophyes punctatissima* Bosc, *Pholidoptera griseoptera* De Geer, *Sepiana sepium* Yers., *Gryllus campestris* L. Nessuno di questi elementi ha significato biogeografico particolare.

Le specie di pregio potenzialmente presenti risultano i molluschi *Cochlodina comensis* Pfeiffer, *Arion franciscoloi* Boato Bodon & Giusti, che prediligono lettieri di boschi di latifoglie a quote medio-alte; tra gli Artropodi il crisomelide *Timarcha apuana* Daccordi e Ruffo. Tra i coleotteri, *Otiorhynchus vernalis* Stierlin, specie ad ampia diffusione, endemica dell'Appennino centro-settentrionale, *Pseudomeira rudis* Boheman.

La fauna vertebrata conta specie tra Anfibi e Rettili soprattutto a carattere cosmopolita, come il Rospo comune (*Bufo bufo* L.), il più diffuso con il Geotritone italiano (*Hydromantes italicus gormani* Lanza) tra gli Anfibi sulle Apuane, che spesso viene individuato nelle piccole cavità di stazioni umide nei boschi, al riparo di rocce e sotto il fogliame marcescente.

La Salamandra pezzata (*Salamandra salamandra gigliolii* Eiselt & Lanza ed il Tritone alpestre (*Triturus alpestris apuanus* Bonaparte) che vivono nei boschi di latifoglie nell'area montana e medio-alto collinare, si riproducono in laghetti, pozze e torrenti ma con acque molto limpide e pulite: non se ne ritiene probabile la presenza nell'area esaminata.

Tra gli Uccelli, la Poiana (*Buteo buteo*) che frequenta ambienti boscati alternati a zone aperte, è stata effettivamente osservata; potenzialmente presente anche il Falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*) che predilige complessi forestali, soprattutto fustaie di latifoglie; il Gheppio (*Falco tinnunculus*), che potrebbe utilizzare per la nidificazione le pareti rocciose circostanti, il Saltimpalo (*Saxicola torquata*), lo Zigolo muciatto (*Emberiza cia*).

Tra i Mammiferi, lo Scoiattolo (*Sciurus vulgaris* L.), non raro sulle Apuane, il Ghiro (*Glis glis* L.) diffuso ovunque nei boschi apuani, la volpe (*Vulpes vulpes* L.), la martora (*Martes martes* L.) e la Faina (*Martes foina* (Erxleben).

La classe di qualità si considera buona.

Sistema delle rocce calcaree

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

Risulta anche incluso tra gli habitat di pregio della Direttiva 92/43 CEE, codice 8210 "Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica".

Tra la fauna Invertebrata, nelle aree rocciose sono spesso frequenti *Jaminia quadridens* (Muller), *Abida secale* (Daparnaud).

Di particolare interesse potrebbe risultare la presenza potenziale di specie endemiche come *Chilostoma cingolatum* Studer, specie rupicola e calciofila; *Solatopupa juliana*, ampiamente diffusa sulla maggior parte dei complessi calcarei toscani che vive sulle pareti rocciose, nel detrito di roccia. Tra gli Artropodi, alcune specie endemiche toscane presenti unicamente nelle Apuane sono state reperite anche nell'area di studio: il crisomelide *Timarcha apuana* Daccordi e Ruffo, che vive su terreni calcarei, esposti e soleggiati, fra i 700 ed i 1900 m di altitudine; *Callimorpha quadripunctaria* Poda; *Parnassius apollo*, tipico delle pendici montane e dei ghiaioni, *Satyrus ferula* Fabricius, reperibile negli ambienti rocciosi tra 300 e 2000 m.

Tra i Vertebrati, la lucertola muraiola (*Lacerta muralis brueggemanni* Bedriaga), il ramarro (*Lacerta viridis viridis* Laurentus), il biacco maggiore (*Coluber viridiflavus viridiflavus* Lacépède) e la vipera comune (*Vipera aspis francisciredi* Laurentus) sono specie caratteristiche del sistema in esame.

Tra gli Uccelli, numerose risultano le potenziali presenze degne di nota: il Pellegrino (*Falco peregrinus*), presente in ambienti di vario tipo, predilige per la riproduzione le pareti rocciose, come pure il Gheppio (*Falco tinnunculus*), diffuso dalla pianura all'alta montagna; il picchio muraiolo (*Tichodroma muraria*) che vive sulle formazioni rocciose strapiombanti, con scarsa vegetazione, e sfasciume detritico alla base. Il gracchio corallino (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), che sceglie ambienti rupestri per la nidificazione, come pure il gracchio alpino (*Pyrrhocorax graculus*), specie montana, al limite

superiore della vegetazione arborea; ed infine il corvo imperiale (*Corvus corax*), diffuso nelle zone montane con pareti rocciose.

Non si evidenziano aspetti di criticità, in quanto le cenosi del tipo descritto mostrano un buon grado di resilienza.

La classe di qualità si considera buona.

Sistema delle aree degradate con vegetazione pioniera

Nell'area studiata, risultano circoscritte al perimetro di cava e risultano interessate da vegetazione pioniera erbacea ed arbustiva: è possibile risalire al grado di evoluzione di questo ecosistema, analizzando il livello di ricolonizzazione spontanea da parte delle specie vegetali: il naturale dinamismo vegetazionale prevede tappe definite in relazione al progressivo grado pedogenetico di evoluzione.

Le specie erbacee più frequenti sono risultate *Brachipodium* sp., *Festuca rubra* L. subsp. *juncea* (Hackel), *Bromus erectus* Hudson, *Arabis alpina* L., *Sesleria tenuifolia* Schrader e plantule di carpino nero (*Ostrya carpinifolia* L.).

Nelle zone in cui si mantiene un microclima umido sono presenti anche plantule di *Salix* sp. La fauna presente risulta limitata alle specie di maggiore adattabilità: tra i Rettili, la lucertola muraiola (*Lacerta muralis brueggemanni* Bedriaga), il ramarro (*Lacerta viridis viridis* Laurentus), Colubridi e probabilmente Viperidi, dato l'attuale basso grado di disturbo presente nelle immediate vicinanze.

Tra gli Uccelli, le specie individuate nell'area risultano quelle tipiche di ambienti con rocciosità affioranti e macereti, come il culbianco (*Oenanthe oenanthe*), il Sordone (*Prunella collaris*) ed il codirossone (*Monticola saxatilis*) che frequentano gli ambienti rocciosi limitrofi con copertura erbacea discontinua; la poiana (*Buteo buteo*), la rondine montana (*Ptyonoprogne rupestris*) ed il gheppio (*Falco tinnunculus*), che frequentano anche aree di cava per la nidificazione.

La classe di qualità si considera scarsa.

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

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

Morfotipi ecosistemici (2017)	Scheda 15	% Scheda 15 rispetto tot bacini
1- Ecosistemi forestali	361	77,6%
2- Ecosistemi arbustivi e delle macchie	16	42,1%
3 - Ecosistemi agropastorali	103	81,1%
4- Ecosistemi rupestri	270	94,1%
Bacini estrattivi attivi	394	86,8%
7-Ecosistemi rupestri di origine artificiale (cave e ravaneti abbandonati e ravaneti in fase di colonizzazione)	274	98,6%
8-Altri ecosistemi artificiali (infrastrutture ed aree edificate)	107	77,0%
Totale complessivo	1525	85,3%

Questo il dettaglio a livello dei bacini estrattivi in esame

TORANO				
Morfotipi ecosistemici (2017)	Estensione	% rispetto al bacino	% rispetto Scheda 15	% rispetto tot bacini estrattivi
1- Ecosistemi forestali	181	25,5%	50,1%	38,9%
2- Ecosistemi arbustivi e delle macchie	5	0,7%	31,3%	13,2%
3 - Ecosistemi agropastorali	66	9,3%	64,1%	52,0%
4- Ecosistemi rupestri	140	19,7%	51,9%	48,8%
Bacini estrattivi attivi	169	23,8%	42,9%	37,2%
7-Ecosistemi rupestri di origine artificiale (cave e ravaneti abbandonati e ravaneti in fase di colonizzazione)	117	16,5%	42,7%	42,1%
8-Altri ecosistemi artificiali (infrastrutture ed aree edificate)	32	4,5%	29,9%	23,0%
Totale complessivo	710	100,0%	46,6%	39,7%

Tabella 23: Estratto da Vinca P.A.B.E vigente: estensioni percentuali dei morfotipi ecosistemici del Bacino in esame e dei bacini della scheda 15 del P.I.T

9.2 Unità Ambientali

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

Dalla cartografia “Unità ambientali” del Piano del Parco delle Alpi Apuane si osserva che nei bacini estrattivi della Scheda 15 prevalgono le aree antropizzate (62%). Di modesta estensione e molto frammentate le superfici coperte da boschi spontanei del piano basale a composizione mista variabile.

Importanti, sotto il profilo naturalistico, le superfici interessate dalle aree extrasilvatiche di crinale e di alto versante dove si individuano gli habitat di maggiore interesse.

Unità ambientali Piano del Parco	TORANO	
	Superficie	% su tot bacino
Aree agricole montane e collinari	0,00	0,0%
Aree antropizzate	278,02	64,5%
Aree degradate/abbandono	30,96	7,2%
Aree extrasilvatiche di crinale	77,27	17,9%
Boschi artificiali	0,00	0,0%
Bosco misto basale	44,72	10,4%
Castagno/pino marittimo	0,00	0,0%
Totale complessivo	430,97	100,0%

Tabella 24: Estratto da Vinca P.A.B.E vigente: superfici ed estensioni percentuali delle Unità Ambientali nel Bacino in esame.

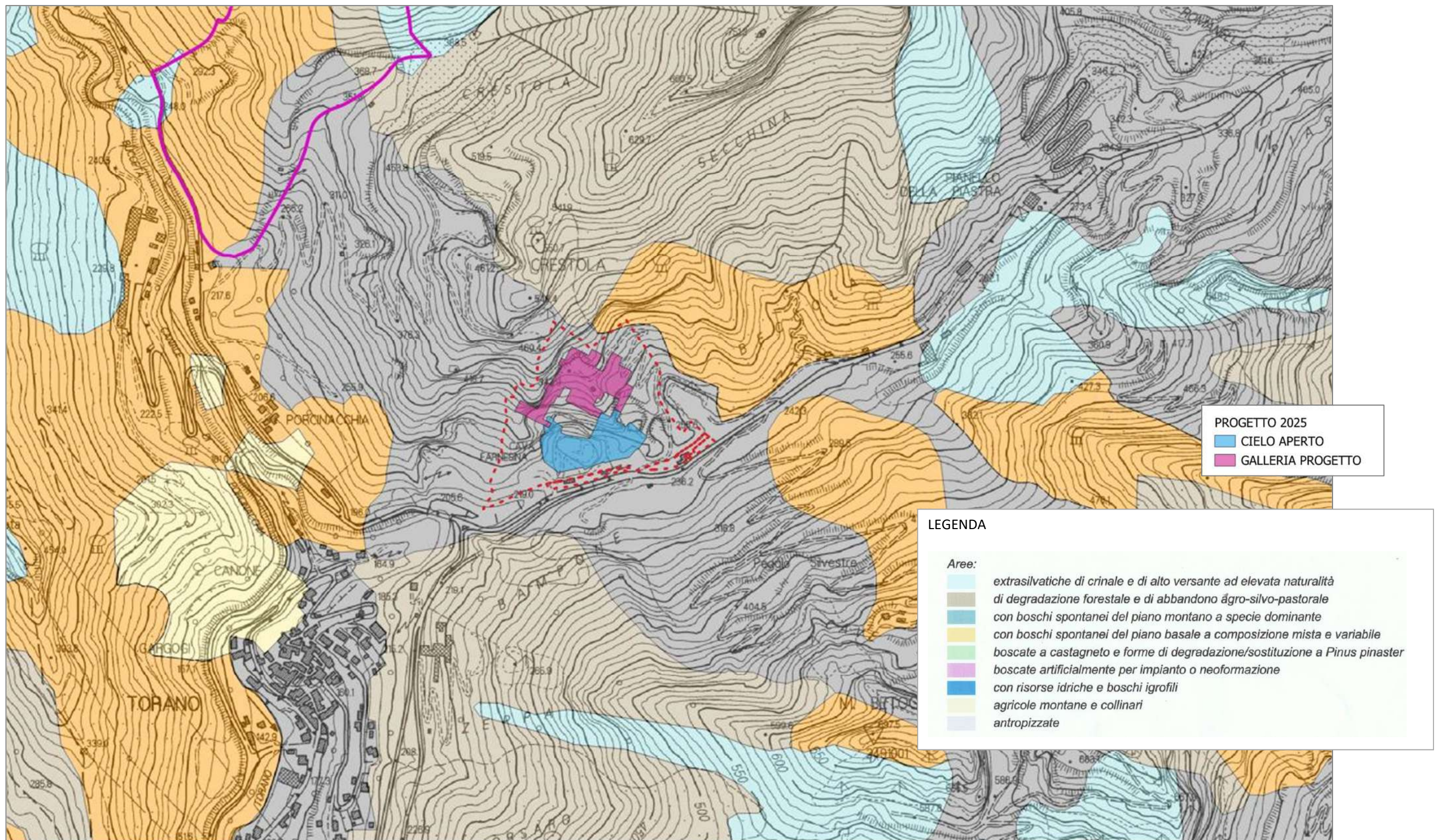


Figura 46: Area di progetto sovrapposto alla Carta delle Unità ambientali – Ente Parco Regionale Alpi Apuane.

10. DESCRIZIONE DEI SITI

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

(dati da Schede SIC e ZPS Del. 5 luglio 2004, n. 644, succ. Del.15 dicembre 2015, n. 1223 e Standard Data Form dicembre 2022 - Ministero Ambiente)

Il sito si localizza a cavallo tra il comune di Carrara a Sud e quello di Fivizzano a Nord, intersecando il limite amministrativo tra il Passo della Gabellaccia (946 m s.l.m.) a Ovest e la Foce di Pianza a Est (1269 m s.l.m.). Interessa il crinale apuano nel quale da Ovest verso Est si incontrano il Monte Uccelliera (1248 m s.l.m.) e il Monte Borla (1470 m s.l.m.), estendendosi brevemente lungo i contrafforti meridionali che sovrastano i bacini estrattivi di Carrara. Il Sito, si sviluppa maggiormente verso Nord, includendo le località di Acqua Sparta e Campo Cecina, i rilievi della Rocca di Tenerano (1201 m s.l.m.) e della Torre di Monzone (1246 m s.l.m.) incuneandosi tra confluenza del Canale del Rio (ovest) e quella del Canalonga (Est) nel Torrente Lucido, che ne segna parte del confine nord-orientale.

Il confine si articola ad escludere i bacini estrattivi limitrofi e nel caso delle cave Walton, esiste un'isola non interessata ma completamente circondata dalla ZSC.

Copre una superficie di circa 1081 ha e un dislivello compreso tra 350 m s.l.m. e 1469 m s.l.m. (da Studio di Incidenza Variante al P.S., A. Grazzini, 2009).

Notevole risulta l'interesse naturalistico dell'area per le specie floristiche e faunistiche presenti: Il biotopo presenta un contingente floristico di grande interesse fitogeografico con una elevata presenza di specie endemiche e di specie rare fra cui spicca l'endemismo ristretto *Centaurea montis-borlae*. Presenza fra i Lepidotteri, della *Callimorpha quadripunctaria* (nec quadripunctata!) e di alcune specie minacciate e localizzate.

Area di elevato pregio paesaggistico, con numerose testimonianze geomorfologiche della glaciazione Wurmiana e numerose tipologie di carsismo superficiale.

I principali elementi di criticità interni al sito risultano:

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

Gli elementi di criticità esterni al sito sono:

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

10.2 La ZPS23 “Praterie primarie e secondarie delle Apuane”

(dati da Schede Del. 5 luglio 2004, n. 644, Standard Data Form dicembre 2022 - Ministero Ambiente)

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

Le coordinate del sito sono le seguenti:

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

Dal punto di vista amministrativo si tratta di un sito interprovinciale compreso nella Provincia di Lucca (65% c.a.) e la Provincia di Massa Carrara (35% c.a). Tra i comuni lucchesi, il sito interessa anche quello di Stazzema, che nel complesso, partecipa per circa il 20% alla superficie del SIR-ZPS.

La porzione di territorio comunale interessata è invece pari a circa il 42% dell'intera superficie. Il sito si sovrappone ampiamente al **Parco Regionale delle Alpi Apuane** (L. 394/91; L.R. 49/95) e in gran parte ricade nell'area interna.

Il sito interessa il complesso montuoso apuano di natura calcareo-metamorfica nettamente distinto dal vicino Appennino. In relazione alla litologia prevalente e alle particolari caratteristiche climatiche, influenzate più o meno direttamente dalla vicinanza del mare, risulta un sistema dalla morfologia articolata a connotazione “alpina”, con presenza di rilievi ripidi e scoscesi che si stagliano in cime aguzze e pinnacoli caratterizzati da ampie superfici nude colonizzate da comunità casmofile e glareicole di primaria valenza fitogeografica e conservazionistica per la ricchezza di specie endemiche e rare (Grazzini, 2009). Il sito comprende quasi esclusivamente ambienti aperti a mosaico con boschi degradati di limitata estensione. Si tratta di un territorio di rilevante importanza anche per la conservazione dell'avifauna legata alle praterie montane e agli ambienti rupestri, unica area regionale dove sono presenti *Pyrrhocorax pyrrhocorax* e *P. graculus*.

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

sussistono anche nelle divese cenosi forestali fustaie che possono presentare caratteristiche di maggiore naturalità.

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

Gli invertebrati contano elementi di notevole interesse: tra i Molluschi, alcune endemiche Apuane come *Chilostoma cingolatum apuanum* Studer, *Cochlodina comensis* Pfeiffer, specie nuove come *Vitrinobrachium baccettii* G. Et Maz; tra gli Artropodi, specie endemiche come *Duvalius casellii carrarae* Jeannel, *Stomys roccai mancinii* Schatzmayr e *Timarcha apuana* Daccordi e Ruffo; altre specie estremamente localizzate e minacciate di estinzione come *Parnassius apollo*.

Anche il contingente floristico annovera specie di interesse fitogeografico con una elevata presenza di specie endemiche e di specie rare come *Asperula purpurea* (L.) Ehrh. ssp. *apuana* (Fiori) Bechi et Garbari, *Biscutella apuana* Raffaelli, *Carum apuanum* (Viv.) Grande ssp. *apuanum*, *Festuca apuanica* Markgr-Dann. Si tratta nel complesso di un'area a forte naturalità nella quale tuttavia sono presenti elementi di forte degrado come i diffusi bacini estrattivi.

11. ASSETTO TERRITORIALE E PAESAGGIO

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

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

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

- *il sistema montano delle Alpi Apuane (principale eccellenza naturalistica sia a livello d'ambito che regionale), segnato da numerosi solchi vallivi e da vasti bacini estrattivi, e caratterizzato storicamente da rare e sporadiche forme di insediamento;*
- *la ridotta fascia di collina e pedecollina, posta tra montagna e pianura, interessata da un mosaico di zone agricole terrazzate, boschi termofili e di pino marittimo, densamente insediata da piccoli borghi rurali in forte relazione con le aree agricole circostanti e da un'edificazione sparsa recente;*

- *la porzione pianeggiante, estesa tra Carrara e Marina di Vecchiano, a sua volta articolata in alta pianura e sistema costiero, in gran parte artificializzata e sottoposta a importanti pressioni come quella dell'industria turistica.*

Il paesaggio montano mostra un'articolazione chiaramente dipendente dai caratteri geomorfologici del rilievo. La dorsale e la montagna apuana identificano un territorio di grande pregio paesistico, dato dalla compresenza di valori naturalistici ed ecosistemici, come l'alimentazione degli acquiferi strategici che questi suoli assicurano, le numerose sorgenti, gli ecosistemi rupestri ricchi di habitat e specie vegetali e animali di interesse regionale e comunitario, gli ecosistemi fluviali e torrentizi negli alti corsi, la copertura boschiva (coincidente quasi completamente con un vasto nodo della rete ecologica forestale) e in particolare i castagneti da frutto (concentrati attorno a Vergeto di Massa, nella Valle del Serra e nell'alto bacino del Vezza) e le stazioni abissali di faggio; valori estetico-percettivi (le montagne carbonatiche dalle forme giovanissime che strapiombano sulla profonda fascia di costa a dune e cordoni; il crinale dell'Omo Morto e i rilievi isolati del Procinto; gli Archi naturali del Monte Forato; le pareti simili a scogliere dei Torrioni del Corchia, tali da avvicinare il paesaggio a quello delle Alpi dolomitiche); valori storico-testimoniali, come esempio di una particolare organizzazione territoriale che vedeva nell'economia agrosilvopastorale della montagna da un lato, e nelle attività minerarie dall'altro, le proprie risorse principali. Il paesaggio è strutturato da una rete insediativa rada costituita da alpeggi e insediamenti stagionali legati alle attività pascolive o a quelle minerarie, e da piccoli borghi rurali (come Stazzema, Retignano, Levigliani, Pruno, Orzate, Cardoso, Valinventure) circondati dal bosco. Al loro contorno, quasi sempre, piccole isole di coltivi di impronta tradizionale, equipaggiate da sistemazioni di versante in ragione delle elevate pendenze tipiche di questi suoli, e occupate principalmente da piccoli vigneti, oppure da mosaici agricoli complessi in cui si combinano colture erbacee e filari di colture legnose, poste sui bordi degli appezzamenti. Rilevante la funzione di diversificazione morfologica ed ecologica svolta da queste isole agricolo-pascolive all'interno del manto boschivo, spesso coincidenti con nodi della rete degli ecosistemi agropastorali.

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

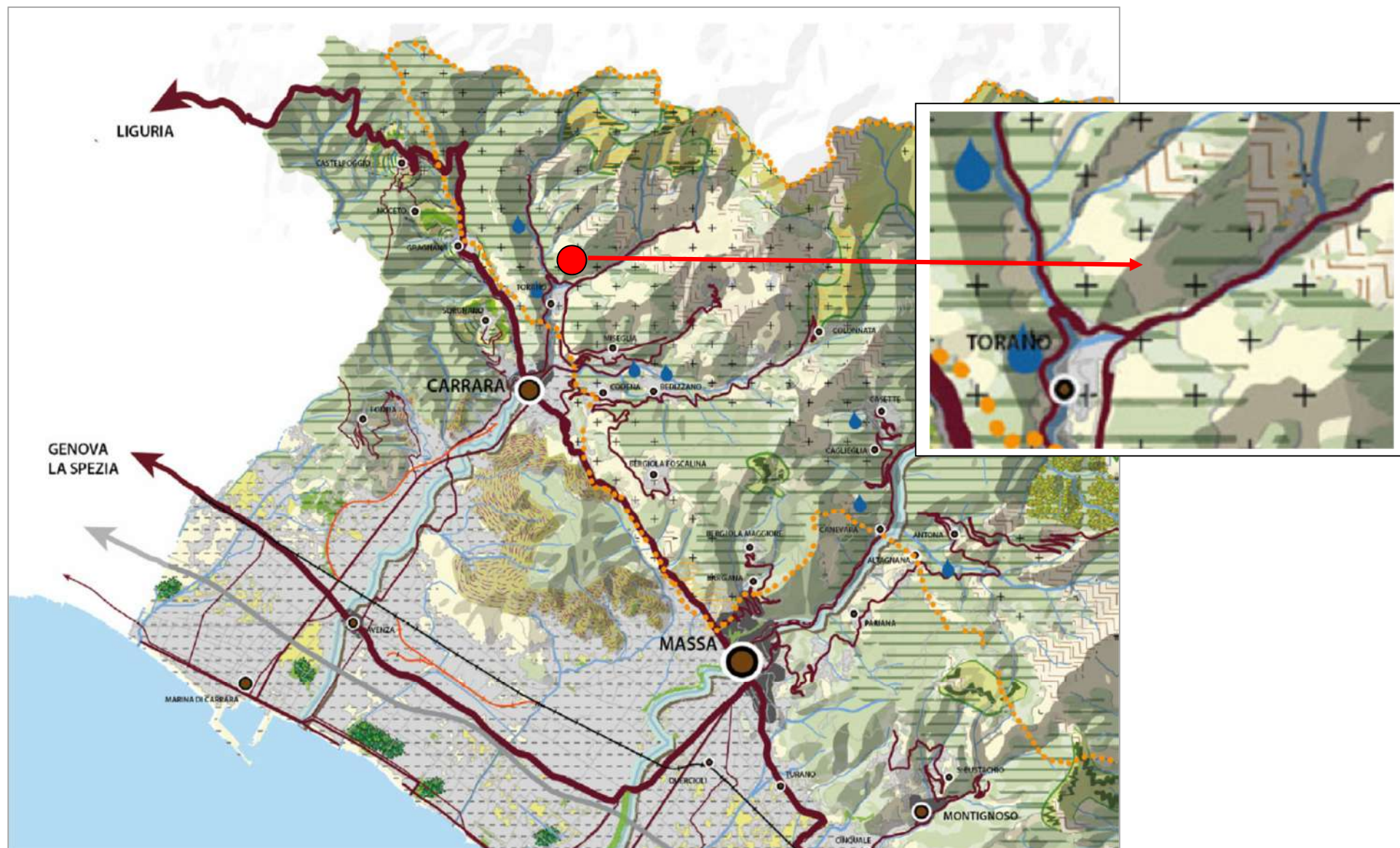


Figura 47: Estratto da Scheda d'Ambito n. 2 "Versilia e costa apuana" – P.I.T Regione Toscana e area di progetto (in rosso).

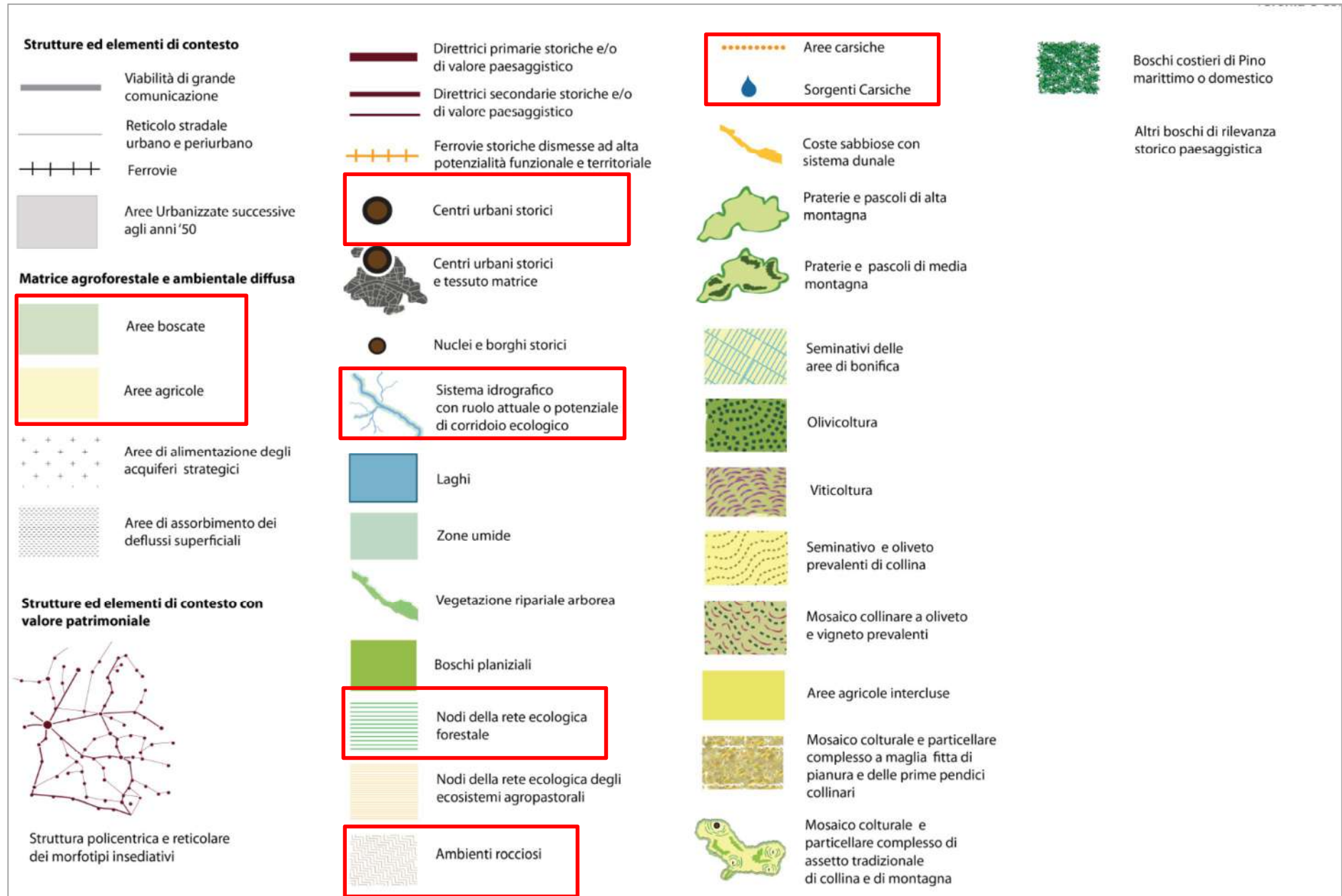
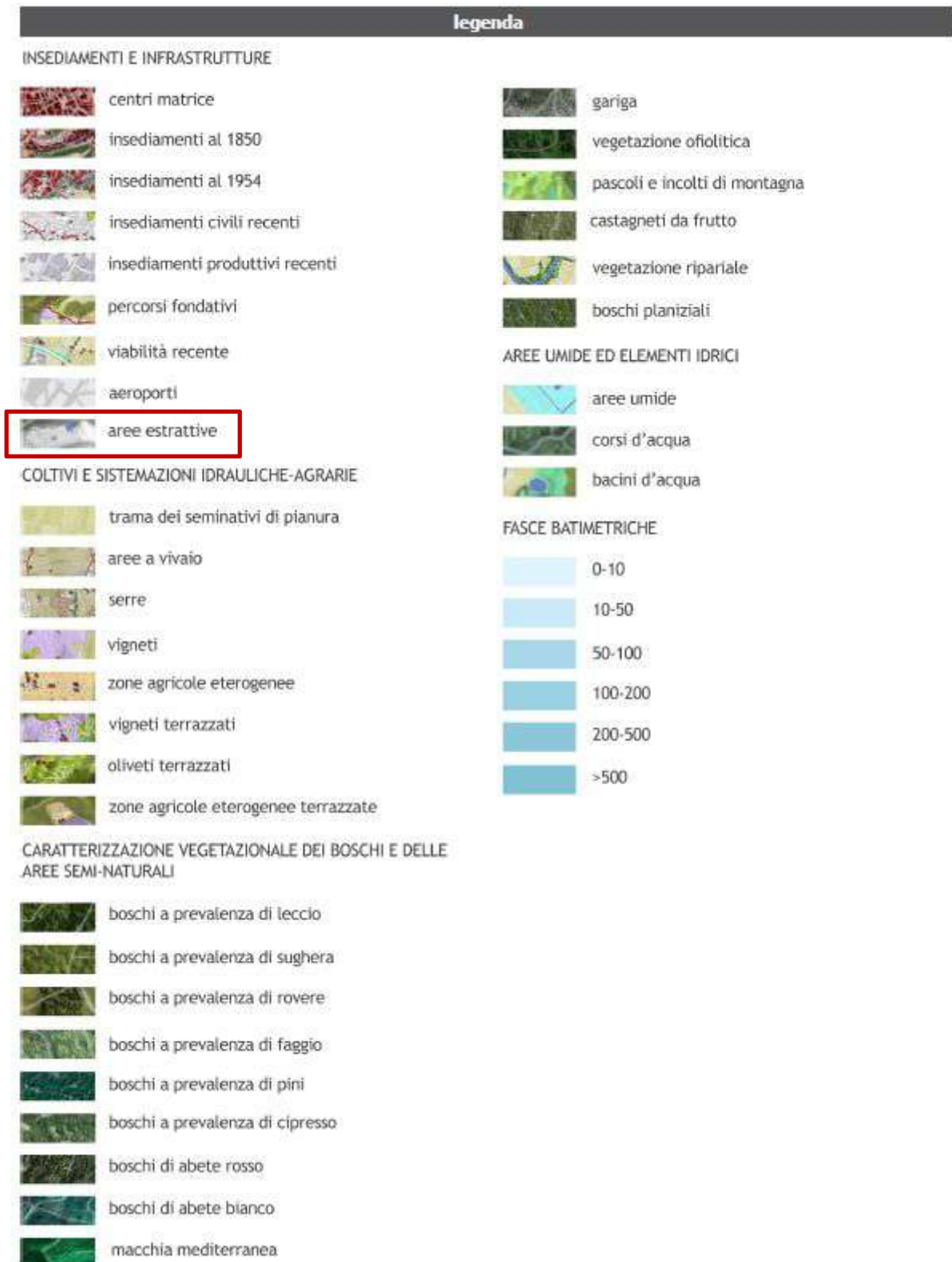




Figura 48: Estratto da “Carta dei caratteri del paesaggio” – P.I.T Regione Toscana e area di progetto.



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

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

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

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

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

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

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

Gli assetti naturali e seminaturali poco o affatto modificati e/o rinaturalizzati costituiscono, soprattutto in pianura, testimonianza storica rilevante.

Importante la presenza, alle spalle degli insediamenti delle città di Massa, Carrara e Montignoso, di aree naturali e boscate che fungono da cornice e di varchi urbani che costituiscono connessioni naturali.

La presenza del sistema delle cave di marmo lungo le pendici delle Alpi Apuane, testimonia, insieme alle forme di coltivazione, ai manufatti per l'estrazione del marmo ed alla viabilità predisposta per lo spostamento dei materiali a valle, l'alto valore identitario e storico-culturale sia per le popolazioni dell'ambito, sia per la stessa storia delle cave.

In questo ambito ritroviamo le cave anche all'interno di SIR, ricompresi in gran parte nel Parco delle Apuane (ZSC6 Monte Sagro, ZSC8 Monte Borla - Rocca di Tenerano, ZSC18 Valle del Serra-Monte Altissimo, ZSC21 Monte Tambura-Monte Sella, ZPS23 Praterie primarie e secondarie delle Alpi Apuane).

Le sistemazioni colturali (soprattutto quelle riferite alle colline del Candia e quelle del castagneto da frutto sulle Apuane) costituiscono testimonianza storica di un'agricoltura economicamente significativa.

I tratti della viabilità romana (via Aurelia/via Aemilia) su cui si innesta la maglia centuriata di cui l'attuale pianura costiera ne conserva la memoria nell'orditura del paesaggio agrario, costituiscono elementi di grande valore storico-documentale.

Riveste valore paesaggistico l'ambito rurale adiacente ai centri storici delle città capoluogo e degli aggregati delle Alpi Apuane, nel quale si stabiliscono relazioni di carattere percettivo, morfologico e funzionale (gli spazi residuali degli antichi assetti agrari e le permanenze architettoniche e territoriali delle ville-fattorie), ed un significativo interesse per il mantenimento o reperimento di importanti gradienti verdi all'interno di contesti urbani densamente antropizzati.

La particolare posizione dei castelli e delle strutture fortificate, unitamente alle permanenze residuali degli spazi aperti delle ville fattorie, assume valore paesistico per il rilevante interesse percettivo (panoramicità, emergenza, presenza di visuali libere).

Importante anche la presenza di aree agricole residuali e di frangia della pianura costiera che assicurano la continuità ecologica tra pianura e rilievi, esprimendo così rilevanti valori estetico-percettivi.

Dal punto di vista storico è importante sottolineare il valore identitario del sistema delle cave di marmo e delle relative infrastrutture per l'estrazione e la lavorazione, quale testimonianza storica dell'economia dei luoghi.

Le vie, i percorsi storici di attraversamento della catena Apuana gli altri antichi percorsi di pianura (Via Vandelli, Passo del Vestito, Passo Tambura e della Focolaccia, Via Francigena).

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

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

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

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

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

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

Assumono valore storico-documentale:

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

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

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

L'area di progetto appartiene, come evidenziato in **Figura 49**, al Sistema morfogenetico MOC Montagna Calcarea, così descitta negli "Abachi delle Invarianti" del P.I.T:

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

localizzazione

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

formazioni geologiche tipiche

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

forme caratteristiche

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

suoli

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

valori

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

dinamiche di trasformazione e criticità

la Montagna Calcarea è interessata da fenomeni di estrazione di materiali lapidei di pregio e di inerti, ed è soggetta a pressioni verso una loro maggiore utilizzazione. Il sistema offre protezione limitata agli acquiferi che alimenta, la cui stabilità dipende dalla conservazione del paesaggio superficiale. Poiché i tempi di transito delle acque sono prolungati, gli effetti dannosi sugli acquiferi delle trasformazioni possono manifestarsi con elevati ritardi. Sono quindi necessari una particolare cura nella prevenzione e uno sforzo di informazione ed educazione che prevenga

percezioni distorte. L'attività estrattiva può porre rischi ulteriori per la qualità dei grandi acquiferi profondi e per la conservazione dei sistemi ipogei.

INDICAZIONI PER LE AZIONI	CONFORMITA' PROGETTO
conservare i caratteri geomorfologici del sistema che sostiene paesaggi di elevata naturalità e valore paesaggistico, sia epigei che ipogei;	Il progetto si sviluppa in parte a cielo aperto ed estesamente in sotterraneo, migliorando l'inserimento paesaggistico dell'intervento.
salvaguardare i caratteri qualitativi e quantitativi delle risorse idriche, limitando l'impermeabilizzazione del suolo e l'espansione degli insediamenti e delle attività estrattive;	L'Azienda attua procedure mirate alla salvaguardia della risorsa idrica e cogenti alle prescrizioni autorizzative essendo dotata di un Sistema di Gestione Integrato ed essendo certificata ai sensi della norma UNI EN ISO 14001:2015. L'uso di mezzi a secco consente di limitare i consumi di acqua. <u>Rispetto al Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)</u>, il progetto evita interferenze con il reticolo idrografico e adotta misure per il controllo e la regimazione delle acque meteoriche, in coerenza con il livello di rischio idraulico P2 identificato sull'area; <u>In riferimento al Piano di Gestione delle Acque (PGA)</u>, le lavorazioni previste non compromettono gli equilibri qualitativi e quantitativi dell'acquifero sotterraneo presente. Sono previste azioni di prevenzione e monitoraggio atte a garantire la salvaguardia della risorsa idrica, anche in presenza di fenomeni carsici; <u>Con riguardo al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)</u>, la progettazione ha escluso dalle lavorazioni le porzioni di territorio con pericolosità P4, localizzando le attività esclusivamente in aree compatibili con il profilo di rischio basso. L'intero impianto progettuale si fonda su un approccio precauzionale e sostenibile, con particolare attenzione all'assetto ambientale, idrogeologico e alla tutela delle acque. Le attività di monitoraggio, il controllo del drenaggio sotterraneo e le misure di mitigazione ambientale contribuiscono a ridurre i potenziali impatti negativi e assicurano il rispetto dei principi stabiliti dalle

	normative vigenti in materia di tutela del territorio e dell'ambiente. Si ritiene pertanto che il progetto sia compatibile con gli obiettivi dei piani di gestione sovraordinati e idoneo alla prosecuzione dell'iter autorizzativo, previo mantenimento e aggiornamento costante del sistema di monitoraggio e delle azioni di prevenzione e salvaguardia.
perseguire il miglioramento della compatibilità ambientale, idrogeologica e paesaggistica nell'attività estrattiva e nei relativi piani di ripristino.	L'Azienda è dotata di un Sistema di gestione integrato ai sensi delle norme UNI EN ISO 14001:2015 e UNI EN ISO 45001:2018 ed è fermamente motivata nel perseguimento del miglioramento continuo delle proprie performance ambientali e di sicurezza sui luoghi di lavoro. Il progetto prevede il ripristino di aree attualmente occupate da detrito anche mediante rivegetazione, che consentirà un miglioramento sotto il profilo paesaggistico e naturalistico del sito. E' in corso la Registrazione al Regolamento EMAS.

Tabella 25: Check-list per la valutazione della congruenza del progetto alle indicazioni del P.I.T. *"Abachi delle Invarianti strutturali"* - Invariante I "I caratteri idro-geo-morfologici dei bacini idrografici e dei sistemi morfogenetici" allegato al Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di piano paesaggistico – MOC Montagna calcarea.

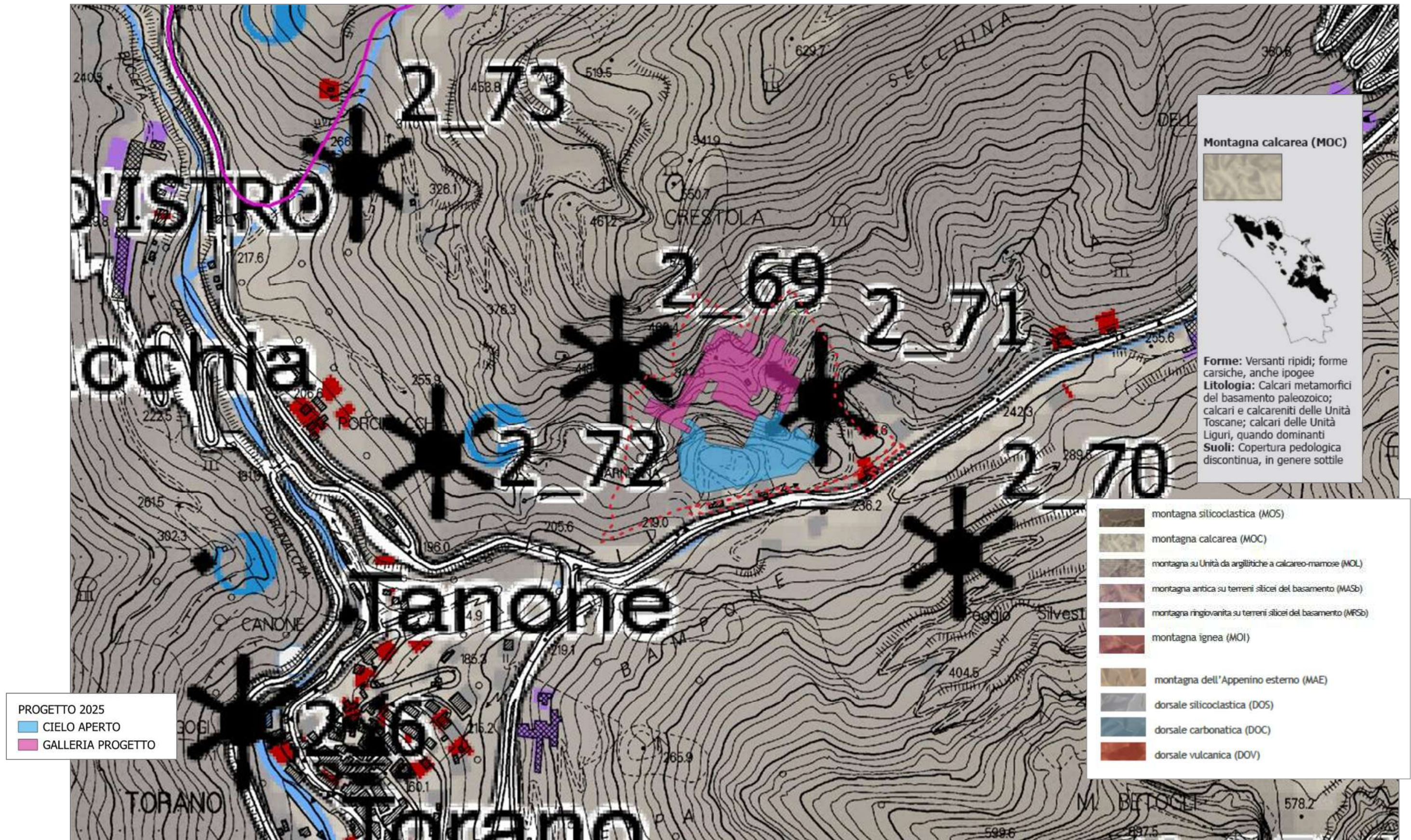


Figura 49: Estratto da "Carta dei sistemi morfogenetici" – P.I.T Regione Toscana e area di progetto.

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

Come si osserva dalla **Figura 50** seguente tratta dalla **Carta della Rete Ecologica** (Geoscopio, Regione Toscana - scala 1:50000), il progetto in esame interessa le aree già estrattive, è **solo marginale** ad un' "area critica per processi di artificializzazione", al "nodo forestale primario" ed agli "agroecosistemi frammentati in abbandono con ricolonizzazione arborea/arbustiva".

Si riporta di seguito un estratto dall'elaborato tecnico "Abachi delle Invarianti strutturali" allegato al Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di piano paesaggistico, in particolare con riferimento all'invariante II "i caratteri ecosistemici dei paesaggi":

❖ **Aree critiche per processi di artificializzazione**

Descrizione

Aree critiche alla scala regionale per la funzionalità della rete ecologica, caratterizzate da pressioni antropiche o naturali legate a molteplici e cumulativi fattori e alla contemporanea presenza di valori naturalistici anche relittuali. Possono comprendere ex aree agricole e pastorali montane interessate da negativi processi di abbandono, da perdita di habitat e dalla realizzazione di nuove funzioni a scarsa coerenza naturalistica (ad es. impianti eolici), vasti bacini estrattivi caratterizzati da perdita di habitat montani e da fenomeni di inquinamento delle acque, aree a elevata urbanizzazione concentrata o diffusa, aree con presenza di vasti bacini industriali, opere infrastrutturali in vicinanza ad aree umide di elevato valore ecologico, ecc. A seconda del prevalere di negative dinamiche di artificializzazione o di abbandono, le aree critiche sono state attribuite a tre tipologie:

- **Aree critiche per processi di artificializzazione;**
- *Aree critiche per processi di abbandono e/o dinamiche naturali;*
- *Aree critiche per processi di abbandono e di artificializzazione.*

Indicazioni per le azioni

Alla individuazione delle aree critiche sono associati obiettivi di riqualificazione degli ambienti alterati e di riduzione/mitigazione dei fattori di pressione e minaccia. La finalità delle aree critiche è anche quella di evitare la realizzazione di interventi in grado di aggravare le criticità individuate.

INDICAZIONI PER LE AZIONI	CONFORMITA' PROGETTO
Per le aree critiche legate a processi di artificializzazione l'obiettivo è la riduzione/contenimento delle dinamiche di consumo di suolo, la mitigazione degli impatti ambientali, la riqualificazione delle aree degradate e il recupero dei valori naturalistici e di sufficienti livelli di permeabilità ecologica del territorio e di naturalità.	Il progetto si allinea con le seguenti indicazioni per le azioni suddette: • riduzione/contenimento delle dinamiche di consumo di suolo = non ci sono espansioni in aree vergini, ma solo coltivazione estesa in sotterraneo o nei piazzali già attivi; • mitigazione degli impatti ambientali = la coltivazione in sotterraneo limita gli impatti derivanti da rumore, polveri e consumo di suolo. • riqualificazione delle aree degradate e il recupero dei valori naturalistici = Il progetto prevede riqualificazione di aree degradate attualmente occupate da detrito, anche con interventi di recupero vegetazionale
Per le aree critiche legate a processi di abbandono delle attività agricole e pastorali l'obiettivo è quello di limitare tali fenomeni, recuperando, anche mediante adeguati incentivi, le tradizionali attività antropiche funzionali al mantenimento di importanti paesaggi agricoli tradizionali e pastorali di valore naturalistico. La descrizione delle aree critiche trova un approfondimento a livello di singoli ambiti di paesaggio.	NON APPLICABILE

Tabella 26: Check-list per la valutazione della congruenza del progetto alle indicazioni del P.I.T. "Abachi delle Invarianti strutturali" - Invariante II "I caratteri ecosistemici dei paesaggi" allegato al Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di piano paesaggistico – AREE CRITICHE PER PROCESSI DI ARTIFICIALIZZAZIONE.

❖ **Nodo forestale primario**

Descrizione

I nodi forestali primari si localizzano in prevalenza nell'ambito dei rilievi montani, talora in stretto rapporto con i nodi degli agroecosistemi e con gli agroecosistemi frammentati. I nodi primari sono costituiti in gran parte da boschi di latifoglie mesofile (faggete, boschi di latifoglie misti, cerrete e castagneti) o a prevalenza di conifere (montane o mediterranee).

I nodi primari possiedono una continuità territoriale assai elevata (superiore ai 1.000 ettari) e vi si trovano alte concentrazioni di specie tipiche degli ecosistemi forestali più prossimi ai sistemi naturali.

Valori

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

Criticità

Ridotte sono le criticità legate alla gestione selvicolturale, essendo queste aree caratterizzate da una meno intensa utilizzazione forestale a scala di paesaggio, soprattutto relativamente alle fasce montane. Laddove la gestione del ceduo prevede utilizzazioni più intense possono evidenziarsi alcune criticità (ad es. nell'orizzonte dei castagneti in Lunigiana, Garfagnana, App. Pistoiese, Casentino e M.te Amiata, oppure dei querceti di Mugello e Casentino) ma l'elevata parcellizzazione delle tagliate, unita alla grande e continua estensione della matrice forestale, porta ad una riduzione degli effetti negativi sulla componente naturale più sensibile. Più elevate risultano le criticità legate al carico degli ungulati, alla diffusione di fitopatologie (in particolare per le pinete e i castagneti), all'abbandono colturale (castagneti da frutto), agli incendi (ad es. sui Monti Pisani o nelle pinete costiere), alla evoluzione della vegetazione e alla scarsa rinnovazione (pinete litoranee), alla modifica dei regimi idrici (boschi planiziali) e alla diffusione della robinia.

INDICAZIONI PER LE AZIONI	CONFORMITA' PROGETTO
Mantenimento dell'integrità fisica ed ecosistemica dei principali complessi rupestri della Toscana e dei relativi habitat rocciosi di interesse regionale e comunitario.	Non sono presenti e non vengono interessati ecosistemi rupestri.
Recupero dei castagneti da frutto e gestione attiva delle pinete costiere finalizzata alla loro conservazione.	NON APPLICABILE
Riduzione del carico di ungulati.	NON APPLICABILE
Riduzione e mitigazione degli impatti legati alla diffusione di fitopatologie e degli incendi.	NON APPLICABILE
Riduzione e mitigazione degli impatti/disturbi sui margini dei nodi e mantenimento e/o miglioramento del grado di connessione con gli altri nodi (primari e secondari).	L'area di progetto interessa parzialmente il margine del nodo forestale per il ripristino e l'adeguamento della strada di arroccamento, in parte già tracciata , per garantire l'accesso al cantiere superiore, inattivo, al fine di sostituire e adeguare le cisterne di raccolta delle acque da utilizzare nella coltivazione. La superficie interferita è pari a 178 mq , valore inferiore rispetto a quello con obbligo di rimboschimento compensativo (2000 mq). Si tratta comunque di aree caratterizzate da elementi isolati e di dimensioni ridotte con presenza di specie arbustive afferenti all'ostrieto pioniero apuano, tipico di zone impervie, con scarso apporto pedologico e di nutrienti, che probabilmente rappresentano il risultato delle passate lavorazioni sul cantiere superiore, attualmente inattivo.
Mantenimento e/o miglioramento degli assetti idraulici ottimali per la conservazione dei nodi forestali planiziali.	NON APPLICABILE
Miglioramento della gestione selvicolturale dei boschi suscettibili alla invasione di specie aliene (robinia), con particolare riferimento ai castagneti, alle cerrete, alle pinete di pino marittimo e alle foreste planiziali e ripariali.	NON APPLICABILE
Miglioramento dei livelli di sostenibilità dell'utilizzo turistico delle pinete costiere (campeggi e altre strutture turistiche),	NON APPLICABILE

riducendo gli impatti sugli ecosistemi forestali e il rischio di incendi.	
Mantenimento e/o miglioramento della qualità ecosistemica complessiva degli ecosistemi arborei ripariali, dei loro livelli di maturità, complessità strutturale e continuità longitudinale e trasversale ai corsi d'acqua.	NON APPLICABILE
Riduzione delle utilizzazioni forestali negli impluvi e lungo i corsi d'acqua.	NON APPLICABILE

Tabella 27: Check-list per la valutazione della congruenza del progetto alle indicazioni del P.I.T. *“Abachi delle Invarianti strutturali”* - Invariante II *“I caratteri ecosistemici dei paesaggi”* allegato al Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di piano paesaggistico – NODO FORESTALE PRIMARIO.

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

descrizione

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

valori

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

criticità

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

INDICAZIONI PER LE AZIONI	CONFORMITA' PROGETTO
Mantenimento di sufficienti livelli di eterogeneità del paesaggio vegetale mediterraneo e dei mosaici di garighe, macchie e boschi di sclerofille.	Il progetto si sviluppa in parte a cielo aperto ed estesamente in sotterraneo, migliorando l'inserimento paesaggistico dell'intervento ed allineandosi con l'indicazione. Il progetto prevede interventi in aree boscate per una superficie pari a 178 mq, valore inferiore rispetto a quello con obbligo di rimboschimento compensativo (2000 mq). Si tratta comunque di aree caratterizzate da elementi isolati e di dimensioni ridotte con presenza di specie arbustive afferenti all'ostrieto pioniero apuano, tipico di zone impervie, con scarso apporto pedologico e di nutrienti, che probabilmente rappresentano il risultato delle passate lavorazioni sul cantiere superiore, attualmente inattivo.
Messa in atto di attente forme di gestione selvicolturale e di controllo degli incendi al fine di migliorare i livelli di maturità delle macchie alte verso stadi forestali più evoluti; ciò anche al fine di arricchire di nuovi nodi forestali di sclerofille la rete ecologica regionale.	NON APPLICABILE
Gestione delle macchie e degli arbusteti con duplice approccio legato alla rete ecologica forestale (con obiettivi legati al miglioramento della maturità e della capacità di connessione) e ai target di conservazione della biodiversità (con necessità di conservare le macchie e le garighe per il loro alto valore naturalistico).	Il progetto di ripristino prevede riqualificazione di aree attualmente detritiche anche mediante interventi che consentiranno l'avvio della naturale successione ecologica, favorendo l'espansione di ecosistemi forestali e di macchia.
Riduzione e mitigazione degli impatti legati alla diffusione di fitopatologie e agli incendi.	NON APPLICABILE
Tutela e ampliamento dei nuclei forestali isolati costituiti da boschi planiziali	NON APPLICABILE
Recupero e gestione attiva delle pinete costiere su dune fisse finalizzata alla loro conservazione e tutela dai fenomeni di erosione costiera.	NON APPLICABILE

Miglioramento dei livelli di sostenibilità dell'utilizzo turistico delle pinete costiere (campeggi, villaggi vacanza e altre strutture turistiche).	NON APPLICABILE
---	-----------------

Tabella 28: Check-list per la valutazione della congruenza del piano alle indicazioni del P.I.T. *“Abachi delle Invarianti strutturali”* - Invariante II *“i caratteri ecosistemici dei paesaggi”* allegato al Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di piano paesaggistico AGROECOSISTEMA FRAMMENTATO IN ABBANDONO CON RICOLONIZZAZIONE ARBOREA/ ARBUSTIVA.

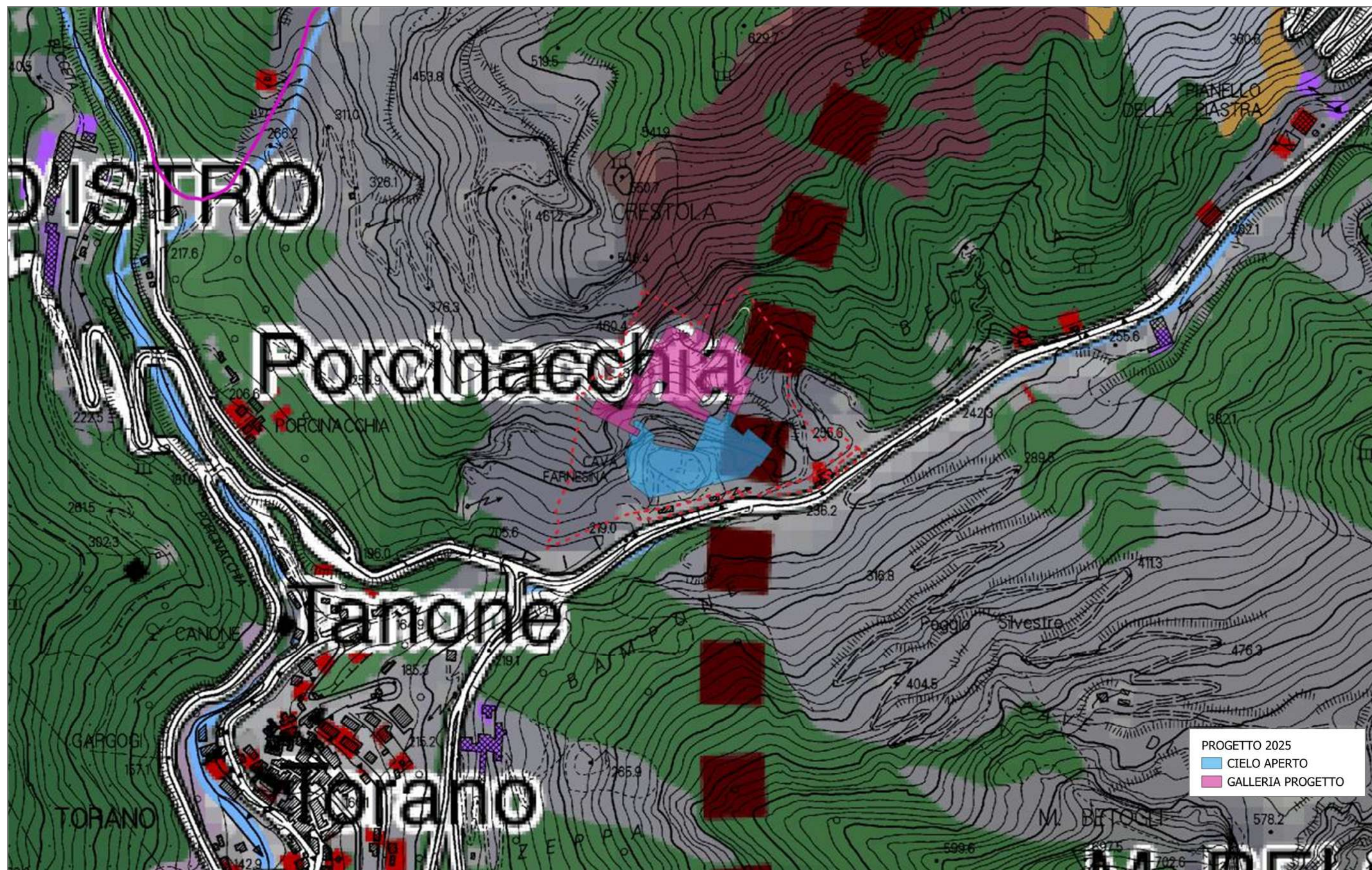


Figura 50: Estratto da "Carta della rete ecologica" – P.I.T Regione Toscana e area di progetto.

ELEMENTI STRUTTURALI DELLA RETE ECOLOGICA

rete degli ecosistemi forestali

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

rete degli ecosistemi agropastorali

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

ecosistemi palustri e fluviali

-  zone umide
-  corridoi fluviali

ecosistemi costieri

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

ecosistemi rupestri e calanchivi

-  ambienti rocciosi o calanchivi

superficie artificiale

-  area urbanizzata

ELEMENTI FUNZIONALI DELLA RETE ECOLOGICA

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

12. ASSETTO INSEDIATIVO

(da P.I.T.)

L'ambito montano si qualifica per il riconoscimento del Parco archeo-minerario delle Alpi Apuane e per le altre aree di interesse archeologico (Pariana, S. Leonardo in Frigido, ecc).

Vi è una diffusa presenza di grotte e ripari naturali utilizzati in epoca preistorica, di abitati d'altura ("castellari") e terrazzati per l'impianto di necropoli di epoca pre-protostorica su rilievi naturali spianati, oltre alla presenza di cave e tracce diffuse di escavazione associate a reperti mobili di età romana nei bacini marmiferi delle Apuane.

I manufatti protoindustriali (filande, mullini, segherie), il sistema delle fortificazioni e i piccoli centri storici posti nelle valli interne alla catena, con i relativi impianti, infrastrutture e spazi aperti di pertinenza e relazione, funzionalmente e percettivamente non percepibili dai contesti esterni, costituiscono "paesaggi nascosti" che inquadrati nello scenario apuano si rilevano particolarmente caratterizzanti e qualificanti.

I versanti montani si caratterizzano per la diffusa presenza di infrastrutture, manufatti e sistemazioni tradizionali (vie di lizza, mulattiere, terrazzamenti, lunette), legate all'uso storicamente intensivo delle risorse naturali (attività estrattive e silvo-pastorali), che connotano e qualificano i paesaggi locali in modo tale da assicurare la loro riutilizzazione in funzione turistico-ricettiva.

La matrice insediativa degli insediamenti storici, ancorata al tradizionale rapporto del "doppio villaggio", si caratterizza per un sistema di centri storici di origine medievale e sviluppo settecentesco relazionati agli alpeggi con i tipici "casali" che hanno storicamente determinato la dispersa diffusione del mosaico (oggi degradato e in via di rinaturalizzazione).

Il fronte mare con il tipico insediamento turistico-ricettivo risulta caratterizzato dall'integrazione tra diverse strutture urbane e territoriali: il viale litoraneo, gli stabilimenti balneari, le piccole strutture diffuse di impianto tradizionale e interesse tipologico o recenti di bassa qualità, i stabilimenti e le colonie di interesse storico-architettonico (spesso in abbandono).

L'insediamento costiero con disegno geometrico allineato sul lungomare attrezzato e sulle direttrici storiche di collegamento con le città dell'entroterra, si caratterizza per una bassa densità edilizia e la diffusa presenza di giardini, spazi e infrastrutture pubbliche attestati sul fronte mare "costruito".

La pianura è caratterizzata dall'alta densità insediativa con effetti di saturazione e dispersione (particolarmente intesi ed invasivi) che interessano anche i primi versanti montani.

La periferia e i quartieri contemporanei a forte densità edilizia che con i tessuti edilizi lineari lungo strada saldano le città dell'entroterra con l'insediamento costiero, determinano una trama compatta a limitata permeabilità visiva e funzionale, localmente interrotta dalla presenza di grandi infrastrutture (aeroporto, area industriale, autostrada, ecc.), insediamenti recenti (artigianali) conseguenti alla fase di deindustrializzazione della Z.I.A..

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

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

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

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

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

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

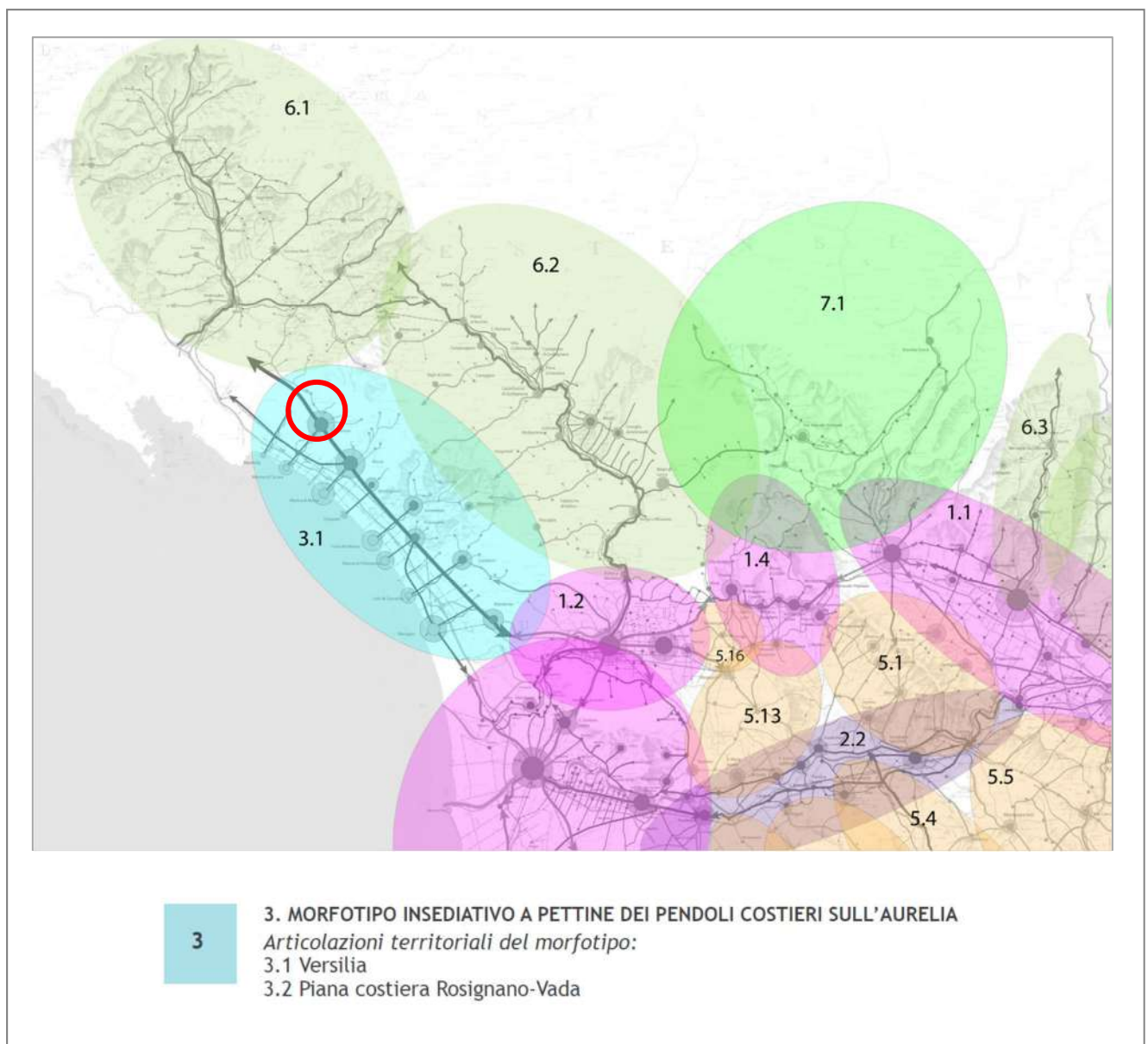
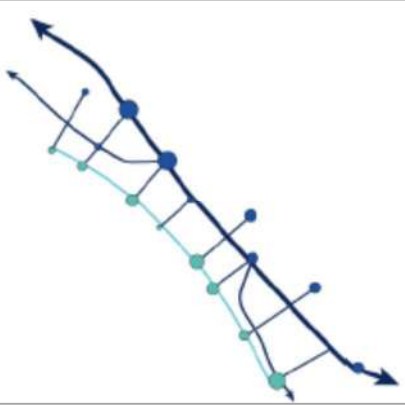


Figura 51: Articolazioni territoriali del morfotipo nel territorio comunale e provinciale.

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

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

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

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

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

Tabella 29: Check-list per la valutazione della congruenza del progetto alle indicazioni del P.I.T. "Abachi delle Invarianti strutturali" - Invariante III "Il carattere policentrico e reticolare dei sistemi insediativi, urbani e infrastrutturali" allegato al Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di piano paesaggistico – MORFOTIPO INSEDIATIVO A PETTINE DEI PENDOLI COSTIERI SULL'AURELIA.

13. ASSETTO DEMOGRAFICO E SOCIO-ECONOMICO

13.1 Dinamiche demografiche e caratteri strutturali della popolazione

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

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

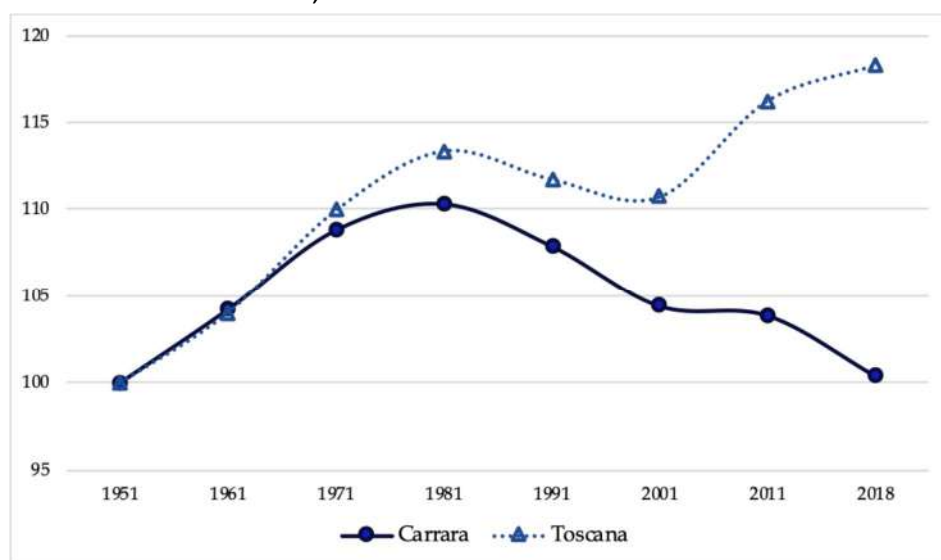


Figura 52: Dinamica demografica di lungo periodo (1951-2018, numero indice 1951=100). Fonte: nostra elaborazione su dati ISTAT.

La variazione demografica negativa che ha interessato il comune di Carrara è dovuta sia alla componente naturale (differenza tra nascite e morti in un intervallo temporale) sia alla componente migratoria (differenza tra numero di iscritti alle anagrafi comunali e quelli cancellati). La componente naturale mostra una diminuzione (-4,6 %) e non è controbilanciata

dalla componente migratoria (che invece è stata determinante per la crescita demografica regionale): la componente straniera, seppur positiva è stata nettamente inferiore alla media regionale, e quella interna (ossia dei cittadini italiani) è stata addirittura negativa.

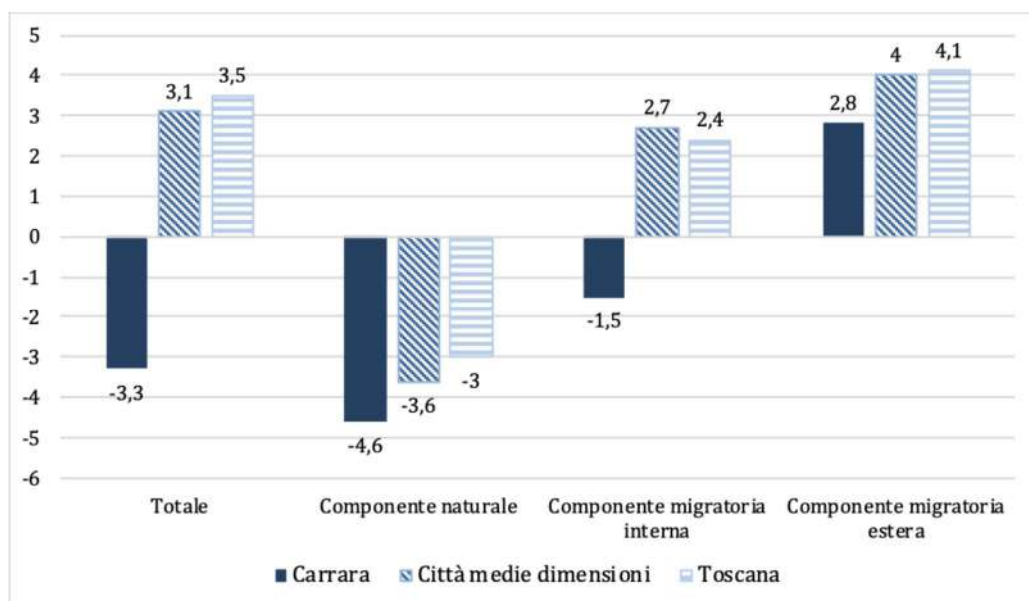


Figura 53: Variazione percentuale della popolazione, componenti naturale e migratoria (2007-2017). Fonte: nostra elaborazione su dati ISTAT.

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

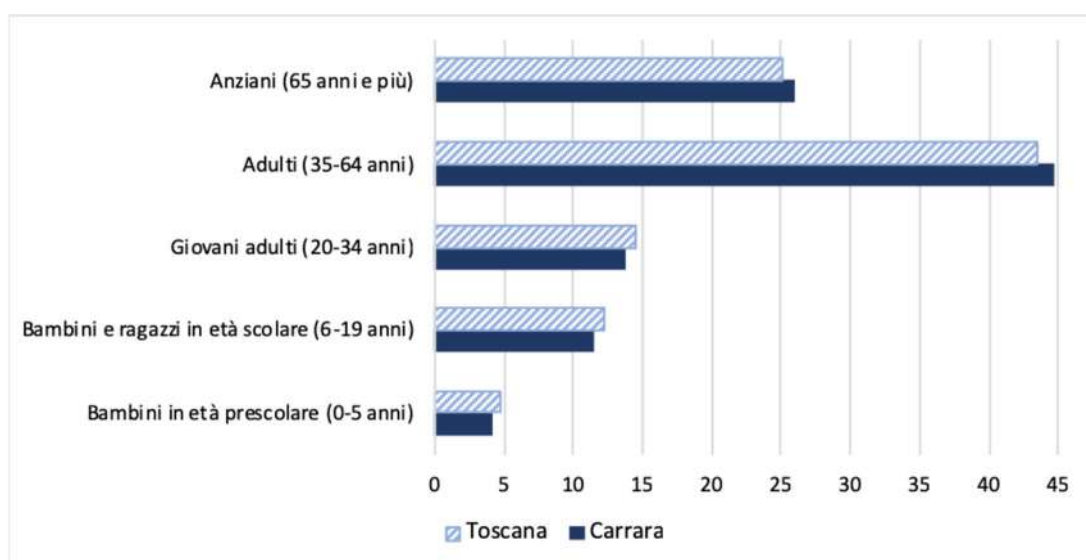


Figura 54: Struttura della popolazione per classi di età, comune di Carrara e media Toscana (2017). Fonte: nostra elaborazione su dati ISTAT.

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

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

Tabella 30: Indicatori demografici, comune di Carrara e Toscana, valori e differenziale Carrara-Toscana.
Fonte: nostra elaborazione su dati ISTAT.

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

Flussi migratori della popolazione

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

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

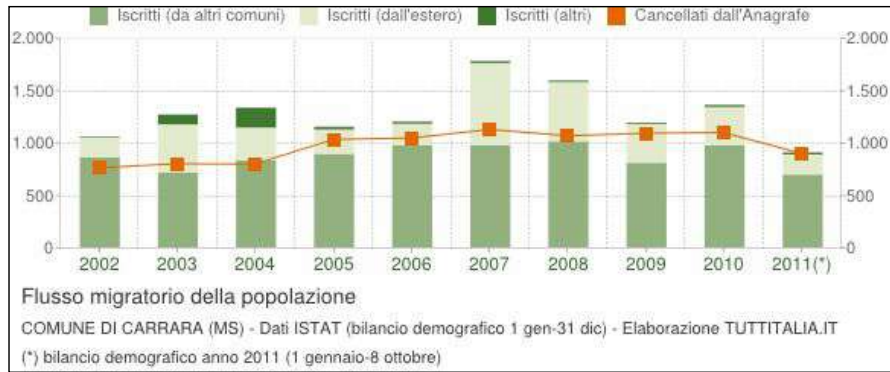


Tabella 31: il numero dei trasferimenti di residenza da e verso il comune di Carrara negli ultimi anni (2002-2011).

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

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

Tabella 32: Dettaglio del comportamento migratorio dal 2002 al 2011.

(¹) bilancio demografico pre-censimento 2011 (dal 1 gennaio al 8 ottobre)

(²) bilancio demografico post-censimento 2011 (dal 9 ottobre al 31 dicembre)

Movimento naturale della popolazione

Il movimento naturale di una popolazione in un anno è determinato dalla differenza fra le nascite ed i decessi ed è detto anche saldo naturale. Le due linee del grafico in basso riportano l'andamento delle nascite e dei decessi negli ultimi anni. L'andamento del saldo naturale è visualizzato dall'area compresa fra le due linee.

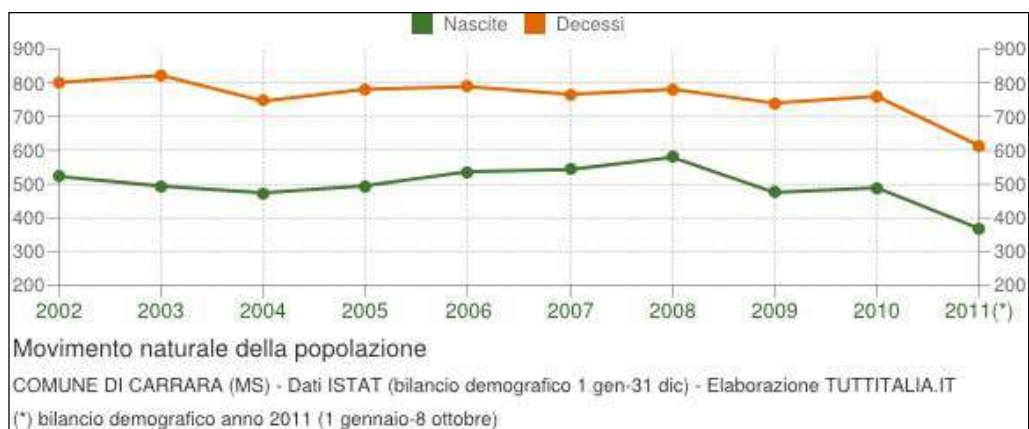


Tabella 33: Movimento naturale della popolazione

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

Tabella 34: Dettaglio del bilancio demografico negli anni 2002-2011.

(¹) bilancio demografico pre-censimento 2011 (dal 1 gennaio al 8 ottobre)

(²) bilancio demografico post-censimento 2011 (dal 9 ottobre al 31 dicembre)

13.2 Analisi delle attività economico-produttive (da A1.1 QC socio economico del territorio - PA.B.E)

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

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

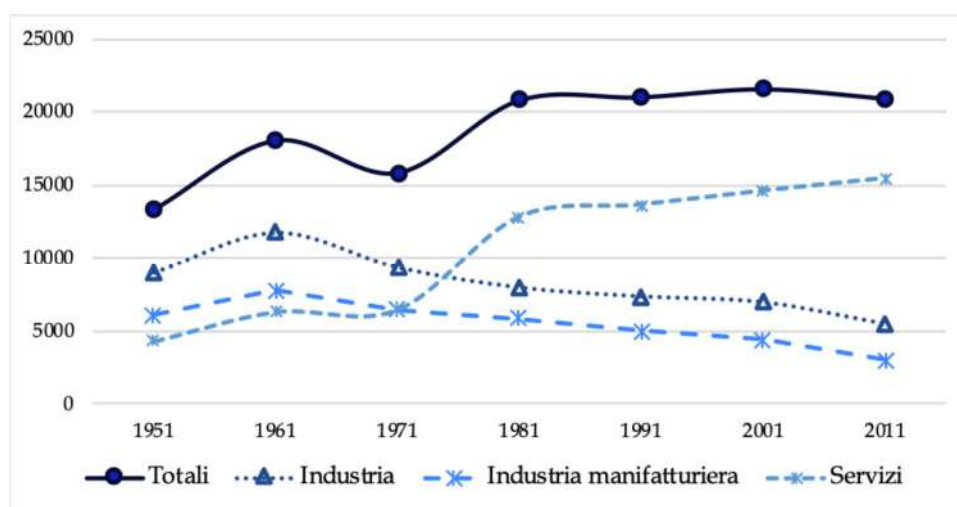


Figura 55: Dinamica degli addetti alle imprese nel comune di Carrara (1951-2011). Fonte: nostra elaborazione su dati ISTAT- Censimenti Generali dell'Industria e dei Servizi.

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

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

Tabella 35: Addetti per tipologia di unità locale, comune di Carrara. Fonte: nostra elaborazione su dati ISTAT- Censimenti Generali dell'Industria e dei Servizi 2001 e 2011.

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

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

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

attività connesse all'informatica e all'ICT, di ricerca e sviluppo, di consulenza legale, amministrativa, tecnica. Si tratta di un punto di debolezza, sia per la rilevanza dei KIBS come settori strumentali alle realtà imprenditoriali delle economie locali (si pensi in particolare ai settori ad alto utilizzo di conoscenze scientifiche e tecnologiche), sia per la loro capacità di attivazione di capitale umano altamente qualificato.

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

Tabella 36: Quote di addetti alle unità locali delle imprese per settore (2015). Fonte: nostra elaborazione su dati ISTAT- Archivio Statistico delle Imprese Attive.

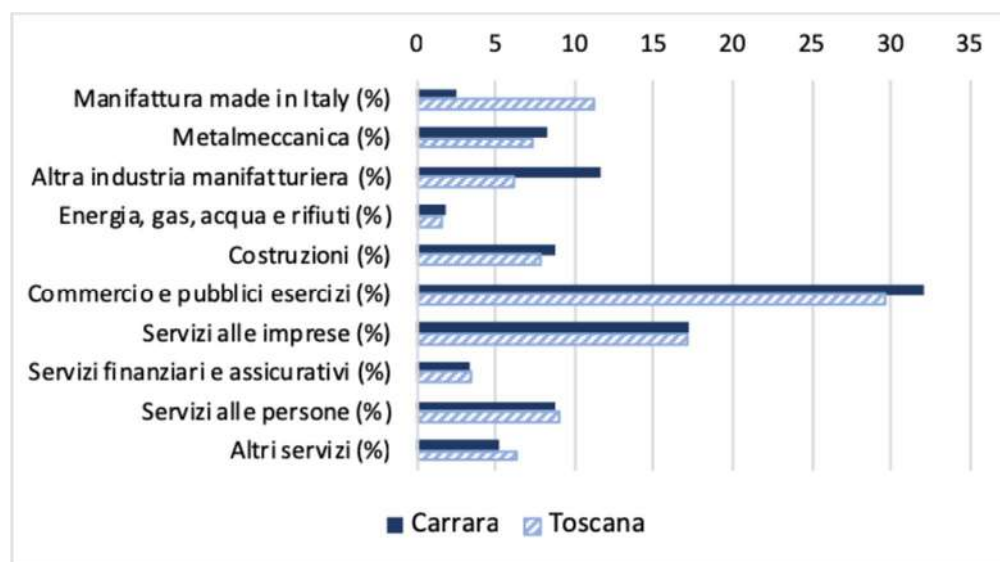


Figura 56: Quota % di addetti per settore, confronto tra Carrara e media regione Toscana (2015). Fonte: elaborazione su dati ISTAT- Archivio Statistico delle Imprese Attive.

13.2.1 Il settore lapideo e l'indotto

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

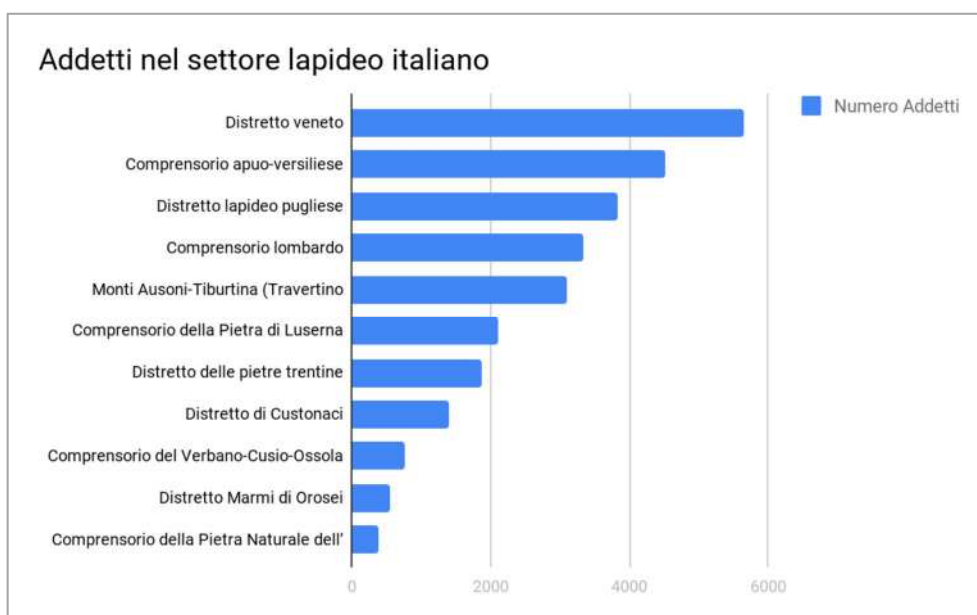


Figura 57: Addetti nel settore lapideo italiano per distretto o comprensorio. Fonte: Confindustria Livorno Massa Carrara, 2017.

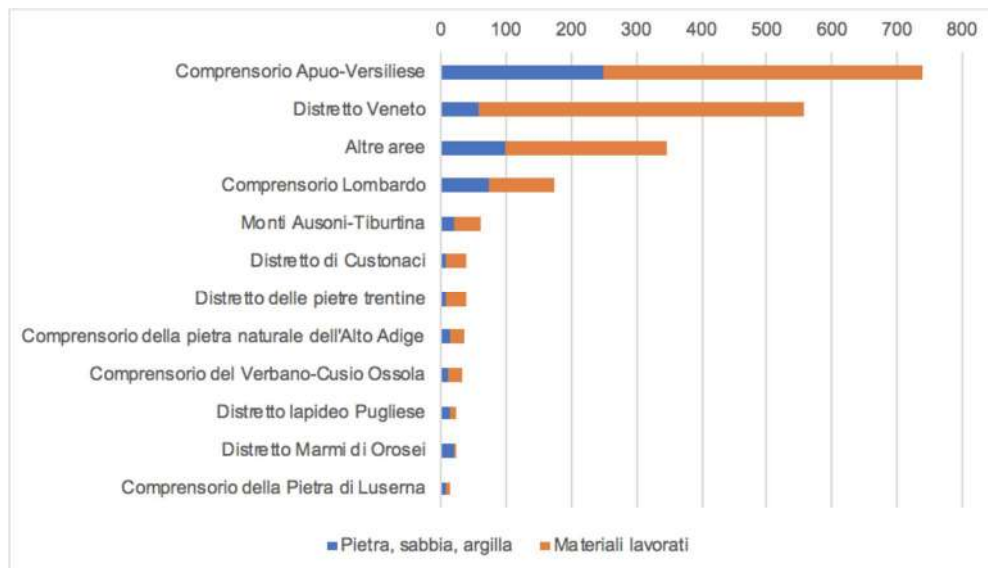


Figura 58: Export di pietra, sabbia e argilla e di materiali lapidei lavorati nei principali comprensori italiani (2017) Valori in milioni di euro. Fonte: IMM (2018), su dati ISTAT

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

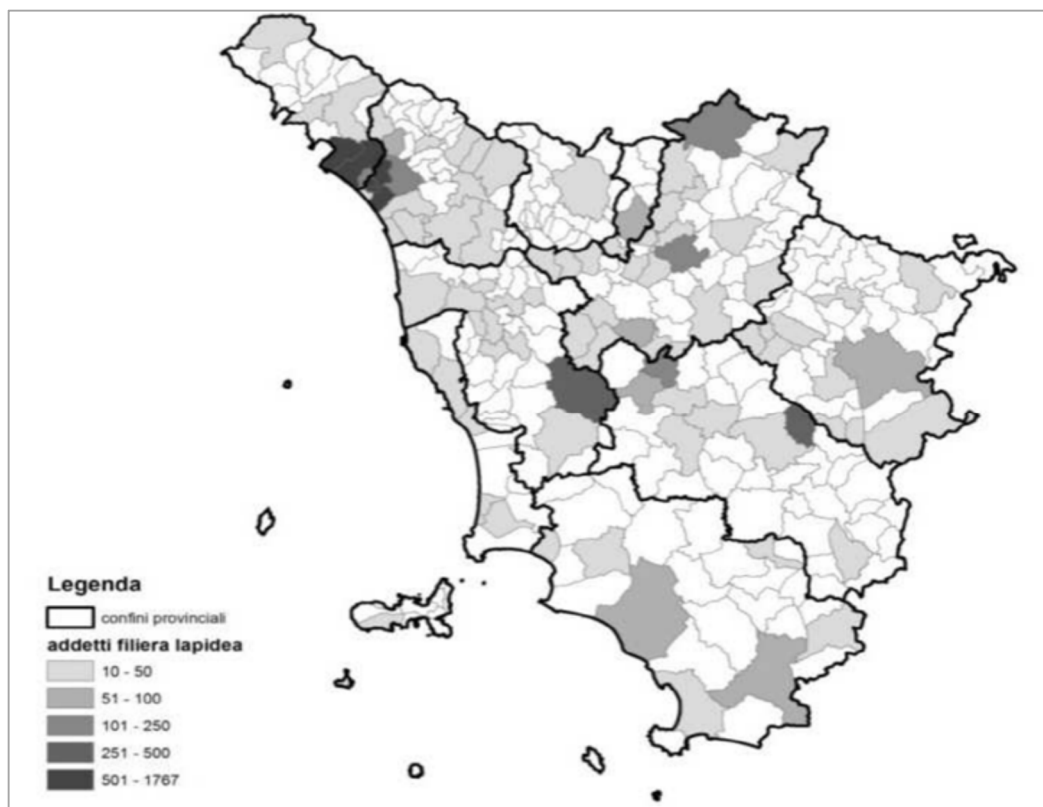


Figura 59: Addetti alla filiera lapidea nei comuni della Toscana. Fonte: Regione Toscana, 2018.

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

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

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

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

Tabella 37: Filiera del Marmo, Comprensorio estrattivo Apuo-Versiliese.

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

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

Tabella 38: Filiera del Marmo, addetti e unità locali nel comune di Carrara, anno 2015.

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

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

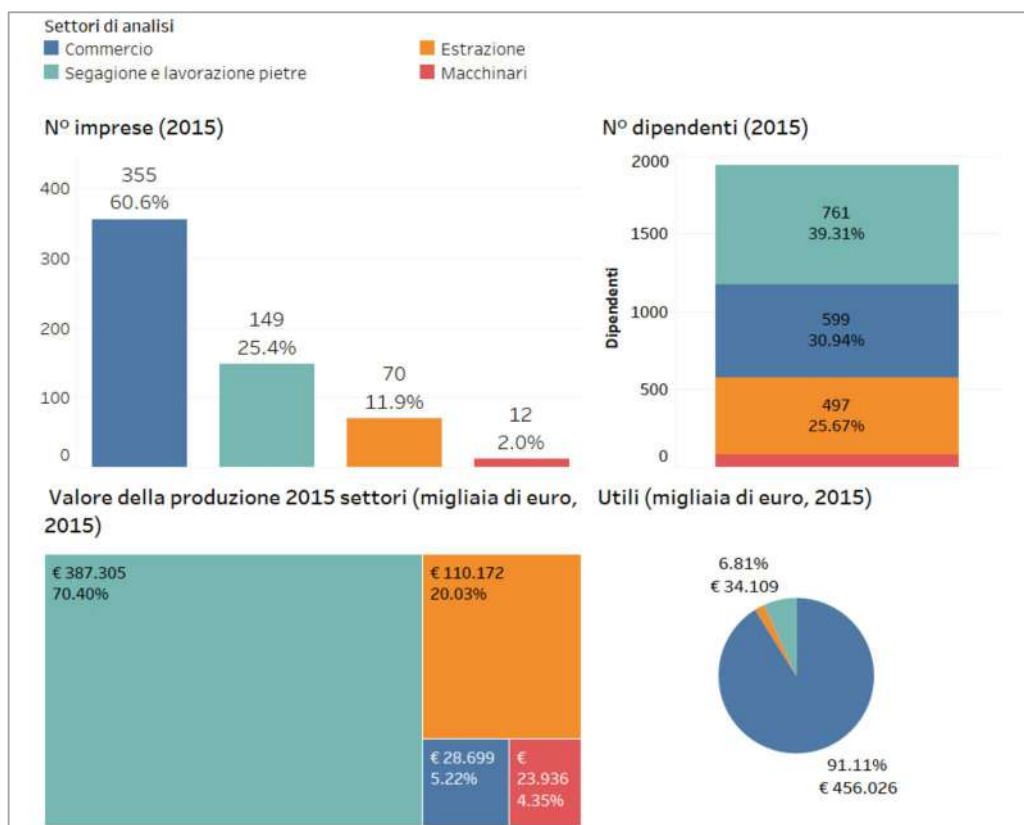


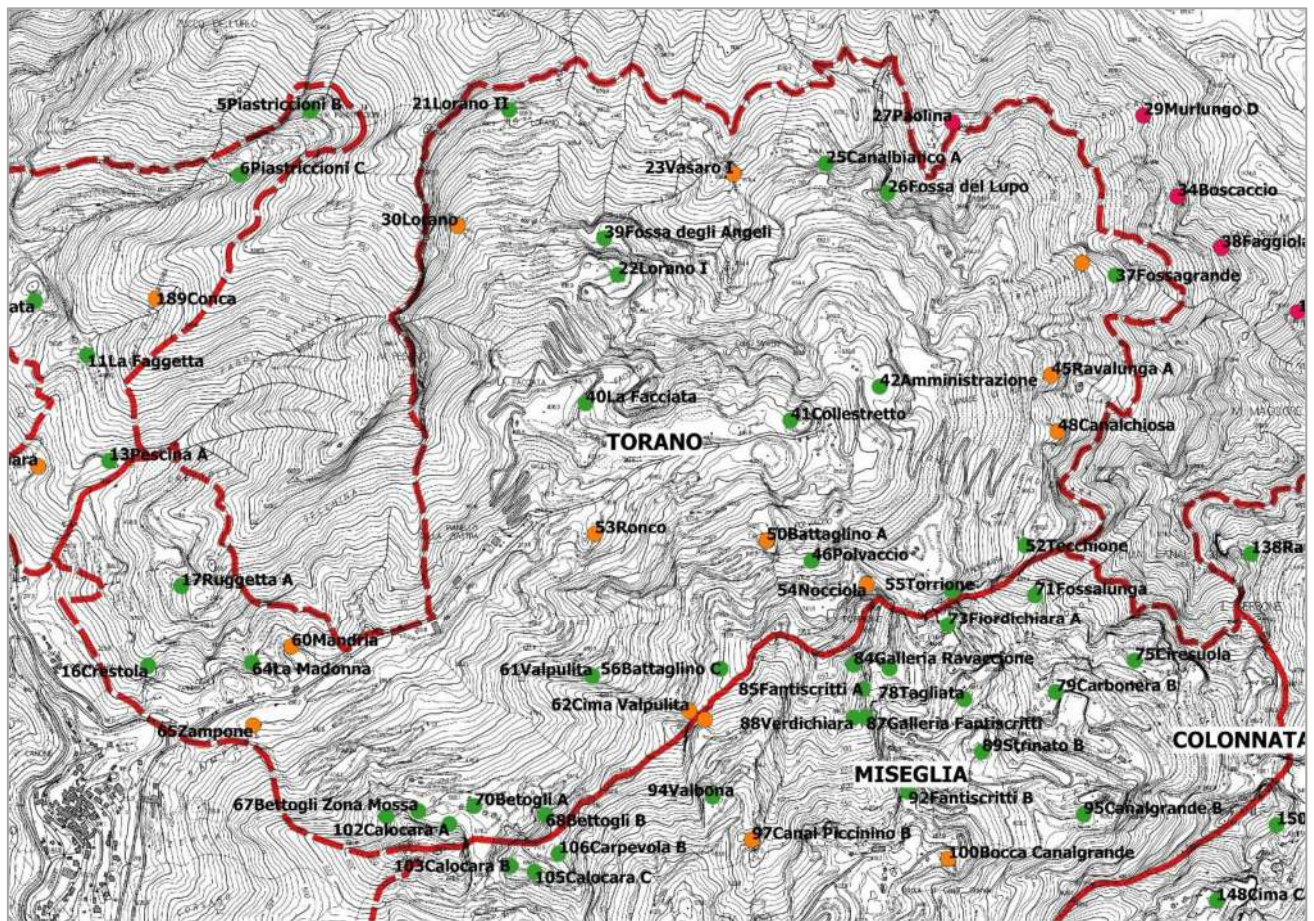
Figura 60: Filiera del marmo Fonte: AIDA - Bureau van Dijk.

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

Cave del Bacino di Torano

Nel Bacino di Torano sono censite 33 cave, in gran parte attive, alle quali si accede mediante la viabilità primaria di fondovalle, costituita dalla Strada Comunale di Ravaccione, e dalle numerose strade di arroccamento che si dipartono a collegare i complessi estrattivi.

Il bacino marmifero di Torano è caratterizzato da una elevata produzione in materiale lapideo appartenente a numerose varietà merceologiche che passano, talvolta anche all'interno degli stessi complessi estrattivi, da quelle di elevato pregio commerciale (Statuario e Calacatta) a quelle di medio pregio (Ordinario, Venato e Bardiglio) a quelle di scarsa valenza commerciale (Nuvolato).



Legenda

	Cave dismesse per cui è in corso l'iter autorizzativo
	Cave dismesse
	Cave attive: autorizzate ma non ancora in produzione (ad es in fase di rilascio denuncia inizio attività o attività di messa in sicurezza)
	Cave attive: autorizzate e in attività

Figura 61: Cave del Bacino di Torano (da Vinca P.A.B.E).

30/06/2018	
ATTIVE	DISMESSE
16- Crestola	23 - Vasaro I
17- Ruggetta A	30- Lorano
21 - Lorano II	36 - Rutola A*

22- Lorano I	45 - Ravalunga
25- Canabianco	48 - Canabchiosa
26- Fossa del Lupo	50- Battaglino A
37 - Fossagrande	53 - Ronco
39- Fossa degli Angeli	54 - Nocciola
40 - La Facciata	60 - Mandria*
41- Collestretto	62 - Cima Valpulita
42- Amministrazione	65 - Zampone
46- Polvaccio	
52- Tecchione	
55 - Torrione	
56- Battaglino C	
61- Valpulita	
64- La Madonna	
66 - Poggio Silvestre A	
67- Bettogli Zona Mossa	
68- Bettogli B	
70- Bettogli A	
102- Calocara A	
TOT. ATTIVE: 22	TOT. DISMESSE: 11
TOT BACINO TORANO: 33	

13.2.2 Agricoltura e allevamento

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

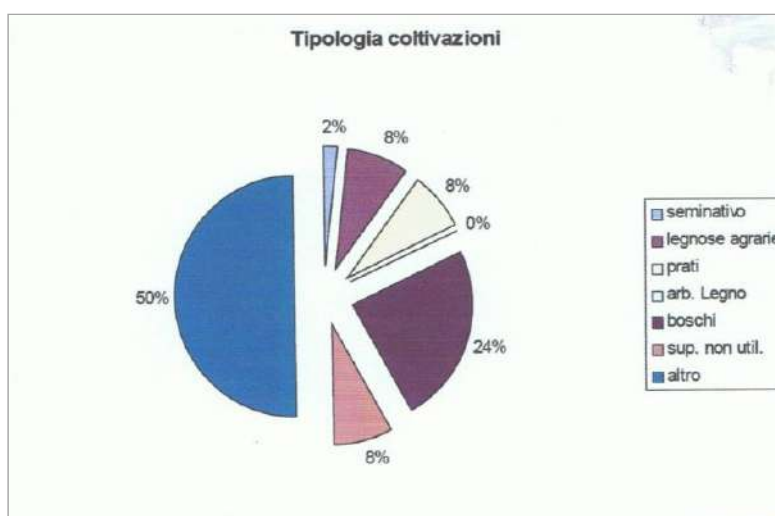


Figura 62: Tipologia delle coltivazioni nel Comune di Carrara (dati ISR, 2004).

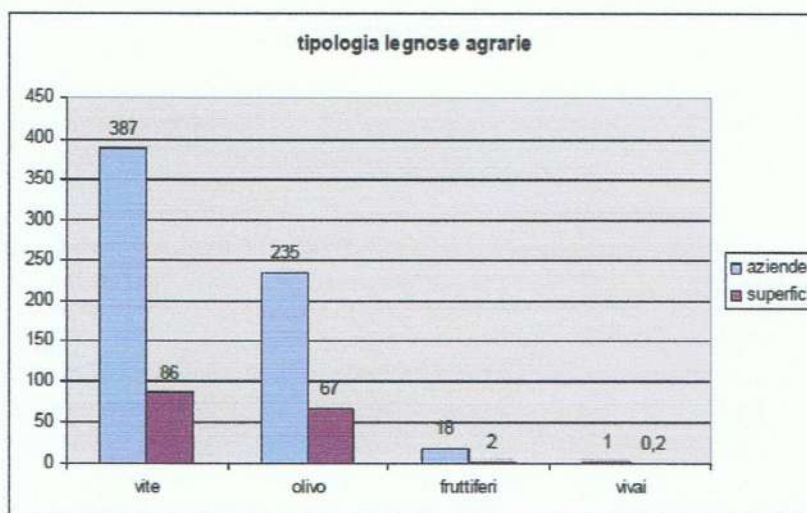


Figura 63: Tipologia delle coltivazioni legnose agrarie (dati ISR, 2004).

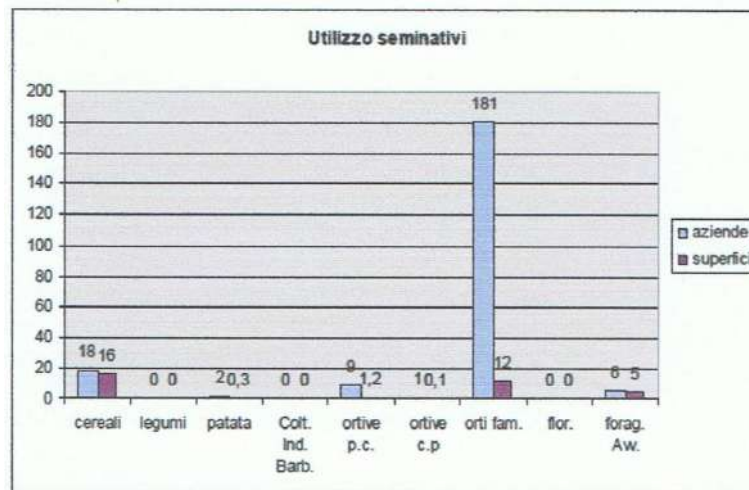


Figura 64: Utilizzo dei terreni a seminativo (dati ISR, 2004).

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

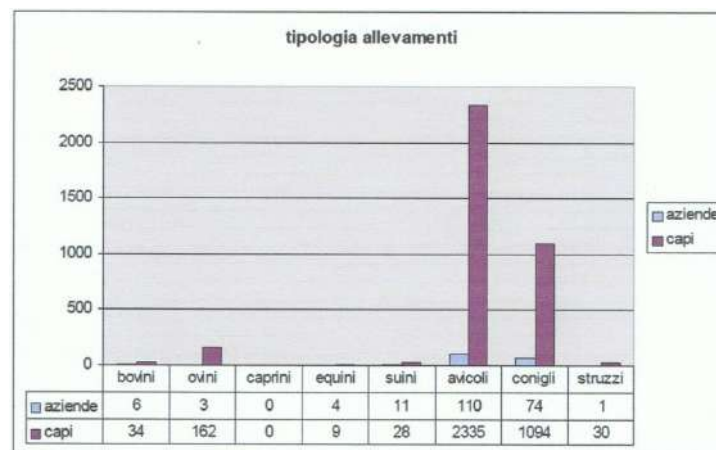


Figura 65: Tipologia degli allevamenti.

13.2.3 Artigianato

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

La situazione al 2003 è visualizzabile nella tabella che segue:

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

Fonte: Elaborazioni ISR su dati Infocamere

Tabella 39: Composizione del sistema artigiano per settori di attività (Carrara, Provincia).

14. ANALISI DEGLI IMPATTI

14.1 Check-list di individuazione delle azioni impattanti.

Il nuovo progetto di coltivazione vede il proseguo della coltivazione del cantiere “inferiore” sia a cielo aperto che in sotterraneo, garantendo il corretto uso della risorsa mineraria, ed assicurando una coerenza sotto il profilo della tutela del territorio e dell'ambiente.

Le lavorazioni in progetto risultano essere la logica prosecuzione di quanto oggi autorizzato, così da consentire il regolare proseguo delle coltivazioni.

Il progetto è stato impostato in **due fasi**, prevedendo uno **stato intermedio** con il raggiungimento della quota 209,00 m slm a “cielo aperto” e l’esecuzione di buona parte del tracciamento in “sotterraneo”, e la configurazione finale con raggiungimento della quota 203,00 m slm a “cielo aperto” e il completamento del tracciamento e parte dell’approfondimento in “sotterraneo”.

Verranno **realizzate le opportune modifiche alle rampe interne al cantiere**, per garantire il costante accesso ai gradoni in lavorazione, nella completa sicurezza.

Le lavorazioni previste per le bancate oggi sepolte, avranno lo scopo di uniformare la quota finale dei piazzali del cantiere inferiore, e fornire una seconda uscita al cantiere sotterraneo. La porzione cumulo detritico risultante dalle attività di bonifica del cantiere “superiore”, ed ubicato nel cantiere “inferiore”, subirà **un intervento di bonifica e messa in sicurezza mediante l’asportazione**, rendendo di nuovo fruibile il cantiere attualmente coperto, in modo da garantire la sicurezza e il buon governo del giacimento.

Per le porzioni di ravaneto presenti in cava, saranno previsti **interventi di recupero vegetazionale**, come meglio descritti nell’apposita relazione “Piano di Risistemazione Ambientale e Paesaggistica dell’area”.

Le tempistiche proposte nel progetto consentirebbero il proseguo dell’attività estrattiva per ulteriori **10 anni**.

Nella presente analisi l’obiettivo è quello di identificare i fattori di impatto presenti in ciascuno dei processi operativi, valutarli e tenerli sotto controllo, parallelamente a quanto effettuato nel Documento di Salute e Sicurezza (DSS), che viene preso come riferimento per l’individuazione di processi e fasi per uniformità di lettura nel Sistema Integrato.

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

Possiamo distinguere:

- Processi primari, che riguardano direttamente la creazione del prodotto apportando delle modifiche allo stesso;
- processi di supporto, svolti in cava, non concorrono direttamente alla trasformazione del prodotto, ma sono necessari per rendere più efficaci ed efficienti i processi operativi;

- processi organizzativi, svolti in sede, riguardano le attività di gestione e di interfaccia con gli stakeholders esterni.

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

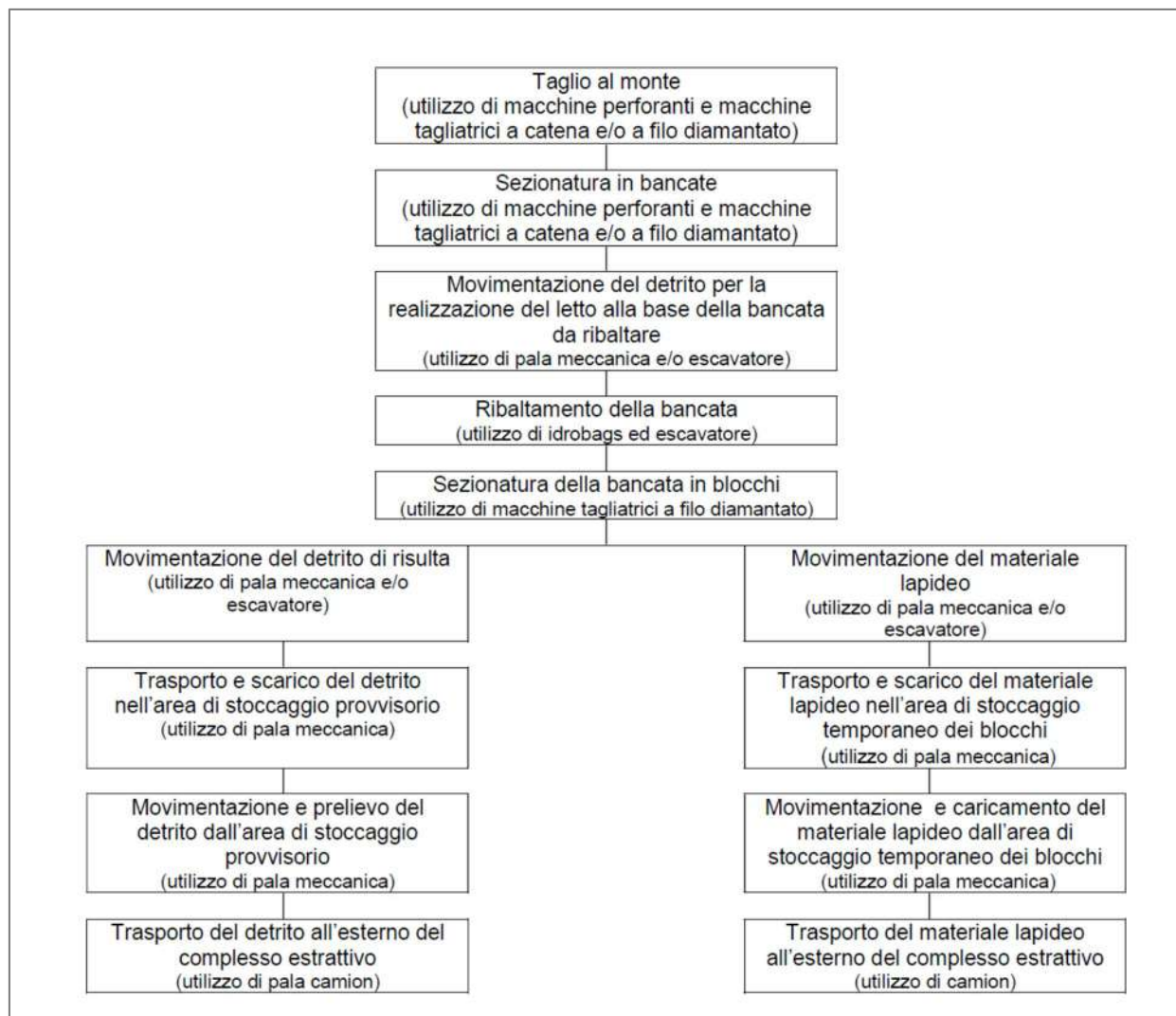


Figura 66: Mappatura dei processi.

Nelle **fasi di coltivazione** si trovano le azioni comunemente connesse all'*escavazione: movimentazione macchine, movimentazione e deposito temporaneo detriti, trasporto del detrito, il trasporto del materiale escavato, adeguamento strade di arroccamento, regimazione delle acque meteoriche e di lavorazione, fabbisogni idrici, produzione rifiuti* ed eventuali *sversamenti* accidentali. Nel cantiere in sotterraneo si prevede il *proseguimento della coltivazione in galleria* e naturalmente la *regimazione delle acque di lavorazione e di infiltrazione*.

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

Dato che il sito di progetto risulta esterno all'area contigua di cava del Parco Regionale Alpi Apuane ed ubicato a notevole distanza dai Siti Natura 2000 in area vasta (ZSC08 e ZPS23), non si ritiene necessaria l'elaborazione di uno Studio di Incidenza.

Si riporta di seguito la **Tabella identificativa degli aspetti e impatti ambientali** utilizzata nell'**Analisi Ambientale Iniziale del Sistema di Gestione Integrato** in cui sono evidenziati in verde gli aspetti diretti; in giallo, quelli indiretti.

Aspetti ambientali diretti

Gli Aspetti ambientali diretti sono quelli associati alle attività, ai prodotti ed ai servizi dell'Azienda medesima sui quali quest'ultima ha un controllo di gestione diretto.

Gli aspetti ambientali diretti riguardano gli elementi inclusi nel seguente elenco non esaustivo:

- emissioni in atmosfera;
- scarichi nelle acque;
- contaminazione del suolo;
- uso di risorse naturali e di materie prime, effetti sulla biodiversità;
- produzione di rifiuti, in particolare quelli pericolosi;
- utilizzo di energia
- produzione di energia (rumore, vibrazioni);
- aspetti legati ai trasporti (sia per beni che per servizi);
- utilizzo di spazio, impatto paesaggistico.

Aspetti ambientali indiretti

Gli Aspetti ambientali indiretti sono quelli che possono derivare dall'interazione di un'Azienda con terzi che possono essere influenzati, in misura ragionevole, dall'Azienda stessa.

INPUT/OUTPUT - ASPETTI E IMPATTI AMBIENTALI DIRETTI						
PROCESSI	ENTRATA	FASE	USCITA			DESTINAZIONE
			CONDIZIONI NORMALI	CONDIZIONI ANOMALE	CONDIZIONI EMERGENZA	
1-5_Coltivazione cielo aperto e sotterraneo	automezzi	Accesso alla cava	polveri		polveri	Ambiente esterno - aria
	gasolio per automezzi		rumore		rumore	Ambiente esterno - aria
			Emissioni gas scarico		Emissioni gas scarico	Ambiente esterno - aria
					olii da sversamento	Dispersione nel suolo
					Emissioni da incendio	Ambiente esterno - aria
	mezzi meccanici	Perforazione	Detrito		Detrito	Aree deposito temporaneo
	energia elettrica		polveri		polveri	Ambiente esterno - aria
	suolo		rumore		rumore	Ambiente esterno - aria
					Emissioni da incendio	Ambiente esterno - aria
	mezzi meccanici	Taglio al monte	polveri		polveri	Ambiente esterno - aria
	energia elettrica		rumore		rumore	Ambiente esterno - aria
	acqua		Emissioni gas scarico mezzi meccanici		Emissioni gas scarico mezzi meccanici	Ambiente esterno - aria
	suolo		Produzione detrito		Produzione detrito	Aree deposito temporaneo
	gasolio per automezzi		Fanghi di lavorazione		Fanghi di lavorazione	Aree di stoccaggio
	Grasso vegetale per tagliatrice a catena				olii da sversamento	Dispersione nel suolo
	automezzi				Fanghi di lavorazione	Dispersione nelle acque superficiali
	energia elettrica	Ribaltamento bancata	rumore		rumore	Ambiente esterno - aria
	mezzi meccanici		polveri		polveri	Ambiente esterno - aria
	acqua		Emissioni gas scarico		Emissioni gas scarico	Ambiente esterno - aria
	gasolio per automezzi				olii da sversamento	Dispersione nel suolo
	automezzi				materiale particolato, detrito	Dispersione a terra
	mezzi meccanici	Taglio e sezionamento bancata o blocco	polveri		polveri	Ambiente esterno - aria
	energia elettrica		rumore		rumore	Ambiente esterno - aria
	acqua		Emissioni gas scarico		Emissioni gas scarico	Ambiente esterno - aria
	suolo		Produzione detrito		Produzione detrito	Aree deposito temporaneo
			Fanghi di lavorazione		Fanghi di lavorazione	Aree di stoccaggio
	gasolio per automezzi				olii da sversamento	Dispersione nel suolo
	automezzi				Fanghi di lavorazione	Dispersione nelle acque superficiali
	mezzi meccanici energia elettrica acqua Materie prime (suolo) gasolio per automezzi	Escavazione nuova camera: realizzazione tassello di avanzamento con tagliatrice a catena e sfornamento	rumore Emissioni gas scarico** Detrito Fanghi di lavorazione		rumore Emissioni gas scarico* olii da sversamento Detrito	Ambiente esterno Ambiente esterno Ambiente esterno Dispersione nel suolo Aree deposito temporaneo
	acqua Materie prime (suolo) gasolio per automezzi Grasso vegetale per tagliatrice a catena	Coltivazione bancata in galleria con tagliatrice a catena o filo diamantato	rumore Emissioni gas scarico** Produzione detrito Fanghi di lavorazione		rumore	Ambiente esterno - aria
					Emissioni gas scarico**	Ambiente esterno - aria
					Produzione detrito	Aree deposito temporaneo

	automezzi				Fanghi di lavorazione	Aree deposito temporaneo
					olii da sversamento	Dispersione nel suolo
6_Gestione detriti, blocchi e informi	mezzi meccanici	Gestione detrito, blocchi e informi tramite pala meccanica/escavatore	polveri		polveri	Ambiente esterno - aria
	gasolio per mezzi meccanici		rumore		rumore	Ambiente esterno - aria
	Detrito (da escavazione)		Emissioni gas scarico		Emissioni gas scarico mezzi meccanici	Ambiente esterno - aria
	Blocchi				olii da sversamento	Dispersione nel suolo
	Informi				Fanghi di lavorazione	Dispersione nelle acque superficiali
7_Rifornimento mezzi	mezzi meccanici	Rifornimento mezzi	polveri		polveri	Ambiente esterno - aria
	gasolio per mezzi meccanici		rumore		rumore	Ambiente esterno - aria
			Emissioni gas scarico		Emissioni gas scarico	
					olii da sversamento	Dispersione nel suolo
					materiale particolato, detrito	Dispersione a terra
8_Manutenzione fronti	Mezzi meccanici	Manutenzione fronti		polveri	polveri	Ambiente esterno - aria
	energia elettrica			rumore	rumore	Ambiente esterno - aria
	suolo			Emissioni gas scarico	Emissioni gas scarico	Ambiente esterno - aria
	gasolio per mezzi meccanici			detrito	detrito	Aree deposito temporaneo
	esplosivi				olii da sversamento	Dispersione nel suolo
9_Manutenzione strade, bastioni, piazzali, lavaggio gomme mezzi in uscita	gasolio per mezzi meccanici	Manutenzione strade, bastioni, piazzali	polveri		polveri	Ambiente esterno - aria
	Mezzi meccanici		rumore		rumore	Ambiente esterno - aria
	Detrito e blocchi		Emissioni gas scarico		Emissioni gas scarico	Ambiente esterno - aria
	Acqua		Fanghi di lavaggio gomme		olii da sversamento	Dispersione nel suolo
					Fanghi da dilavamento	Dispersione nelle acque superficiali
10_Deposito rifiuti	rifiuti	Deposito rifiuti	Utilizzo di spazio		Utilizzo di spazio	Ambiente esterno
	Suolo				olii da sversamento	Dispersione nel suolo
						Rifiuti

INPUT/OUTPUT - ASPETTI E IMPATTI AMBIENTALI INDIRETTI						
PROCESSI	ENTRATA	FASE	USCITA			DESTINAZIONE
			CONDIZIONI NORMALI	CONDIZIONI ANOMALE	CONDIZIONI EMERGENZA	
11_Caricamento e trasporto detrito	Mezzi meccanici	Caricamento e trasporto detrito	polveri	polveri	polveri	Ambiente esterno - aria
	gasolio per mezzi meccanici		rumore	rumore	rumore	Ambiente esterno - aria
	Detrito, blocchi e informi		Emissioni gas scarico	Emissioni gas scarico	Emissioni gas scarico	Ambiente esterno - aria
					olii da sversamento	Dispersione nel suolo
					Emissioni da incendio	Ambiente esterno - aria
					materiale particolato, detrito	Dispersione a terra
12_Caricamento e trasporto rifiuti	Mezzi meccanici	Caricamento e trasporto rifiuti	polveri	polveri	polveri	Ambiente esterno - aria
	gasolio per mezzi meccanici		rumore	rumore	rumore	Ambiente esterno - aria
	rifiuti		Emissioni gas scarico	Emissioni gas scarico	Emissioni gas scarico	Ambiente esterno - aria
					olii da sversamento	Dispersione nel suolo
					Emissioni da incendio	Ambiente esterno - aria
					rifiuti	Dispersione nel suolo
13_Manutenzione mezzi	automezzi	Manutenzione mezzi	Produzione rifiuti pericolosi	Produzione rifiuti pericolosi	Produzione rifiuti pericolosi	Aree stoccaggio
	Parti ricambio		rumore	rumore	rumore	Ambiente esterno - aria
	olii				olii da sversamento	Dispersione nel suolo
14_Rifornimento cisterna carburante	mezzi meccanici	Rifornimento cisterna carburante	polveri	polveri	polveri	Ambiente esterno - aria
	gasolio		rumore	rumore	rumore	Ambiente esterno - aria
			Emissioni gas scarico	Emissioni gas scarico	Emissioni gas scarico	Ambiente esterno - aria
					olii da sversamento	Dispersione nel suolo
15_Trasporto esplosivi	Mezzi meccanici	Trasporto esplosivi	polveri	polveri	polveri	Ambiente esterno - aria
	gasolio per mezzi meccanici		rumore	rumore	rumore	Ambiente esterno - aria
	esplosivi		Emissioni gas scarico	Emissioni gas scarico	Emissioni gas scarico	Ambiente esterno - aria
					olii da sversamento	Dispersione nel suolo
					Emissioni di calore	Ambiente esterno - aria

Tabella 40: Tabella identificativa degli aspetti e impatti ambientali. In verde: aspetti diretti; in azzurro: aspetti indiretti (da Analisi Ambientale Iniziale – Sistema di Gestione integrato).

14.2 Componenti ambientali interessate dalle azioni di progetto

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

• IMPATTI SULL'ARIA

L'attività di escavazione si svolgerà a cielo aperto ed in gran parte in galleria. Si considereranno i potenziali impatti derivanti dal sollevamento di polveri e dal rumore connessi alle azioni di progetto: la movimentazione dei mezzi per lo stoccaggio e la rimozione del detrito e dei blocchi, il trasporto dei materiali di scarto e dei blocchi finiti all'esterno dell'area. Si valuta anche l'eventuale variazione del clima acustico.

La relazione previsionale di impatto atmosferico è stata aggiornata nel settembre 2025 a firma dell'Ing. Marco Berlinghieri ed è stata redatta facendo riferimento alle *"Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto carico o stoccaggio di materiali polverulenti"* contenute all'interno delle Linee Guida del PRQA (Piano Regionale per la Qualità dell'Aria Ambiente).

Si precisa che le uniche emissioni prodotte dalle attività, sono quelle costituite da emissioni diffuse di polveri, prodotte dalle usuali attività di cava, e non sono presenti emissioni convogliate.

a) Recettori

I cantieri della cava sono ubicati in prossimità della strada comunale Via Torano-Piastra, sulle pendici Ovest del Monte Betogli, troviamo la frazione di Torano che dista dalla cava circa 450 m. Di seguito si valutano le componenti di Probabilità, Vulnerabilità e Rischio derivanti dalle attività di coltivazione rispetto al recettore sensibile più prossimo.

Recettore	Distanza [m]	Esposizione	P	V	R
Frazione di Torano	450	La frazione di Torano si trova in direzione SudOvest alla cava, a quota differente rispetto i punti di immissione.	1	3	1

Tabella 41: stima dei valori di Probabilità, Vulnerabilità e rischio

I valori di Probabilità, Vulnerabilità e Rischio definiti nel modo seguente:

- Probabilità che le polveri raggiungano il recettore: 0=nessuna possibilità; 1=altamente improbabile; 2=possibile, ma trascurabile; 3=possibile per quantitativi molto contenuti; 4= possibile per quantitativi significativi; 5=molto probabile, 6=certo.
- Vulnerabilità del recettore: 1= edificio diroccato; 2=abitazione; 3= nucleo abitato; 4=centro urbano.

- Probabilità che l'evento accada: 0= nullo; 1=molto basso, 2=basso, 3=medio, 4= elevato, 5=molto elevato.

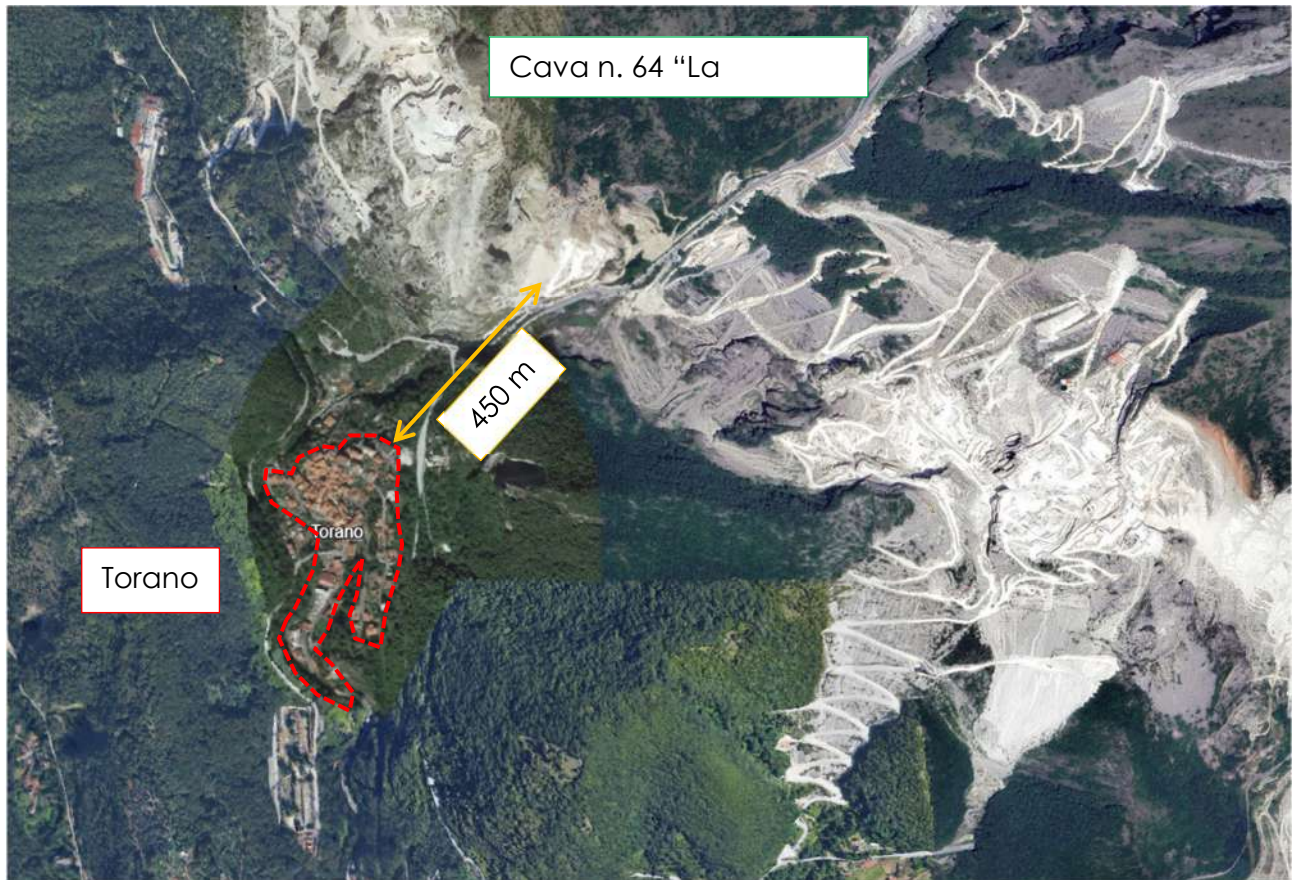


Figura 67: Vista aerea della cava, con individuato il sito recettore più vicino.

b) Sorgenti delle emissioni delle polveri

Le sorgenti di emissioni delle polveri per il ciclo produttivo della cava corrispondenti e quelle delle Linee guida sono le seguenti:

- Transito di mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2);
- Formazione e stoccaggio di cumuli (AP-42 13.2.4);
- Erosione del vento dei cumuli (AP-42 13.2.5);
- Carico detriti su automezzi (SCC-3.05.020.33)
- Vagliatura (SCC-3.05.020.02)
- Taglio con filo/tagliatrice a catena (SCC-3.05.020.03)
- Perforazione per preparazione dei tagli in roccia (SCC-3.05.020.03)
- Scotico e sbancamento del materiale superficiale (SCC-3.05.010.36)

Le emissioni di polveri, precedentemente calcolate per ciascuna operazione, ed espresse in grammi all'ora, hanno permesso di calcolare il valore totale, che è risultato pari a $E_{PM10_{TOT}} = 296,5 \text{ g/h}$.

c) Compatibilità delle emissioni

Le Linee Guida del PRQA (Piano Regionale per la Qualità dell'Aria Ambiente) forniscono le soglie di valutazione delle emissioni di PM₁₀ al variare della distanza della sorgente dal recettore e il numero di giorni di attività, come riportato nella tabella successiva.

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM ₁₀ (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<76	Nessuna azione
	76 ÷ 152	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 152	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<160	Nessuna azione
	160 ÷ 321	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 321	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<331	Nessuna azione
	331 ÷ 663	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 663	Non compatibile (*)
>150	<453	Nessuna azione
	453 ÷ 908	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 908	Non compatibile (*)

(*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

Tabella 41: Tabella soglie di emissione PM₁₀, al variare della distanza tra recettore e sorgente per numero di giorni di attività compreso tra 300 e 250 giorni/anno (Tabella 15 Linee Guida)

Da quanto sopra, essendo il valore delle emissioni stimato in $E_{PM10TOT} = 296,5 \text{ g/h}$, **quindi al di sotto della soglia non compatibile e compreso nella soglia di emissione che necessita alcuna azione presso il recettore o della valutazione sito specifico come nel nostro caso.**

d) Compatibilità delle emissioni

Come riportato in precedenza le emissioni di polveri in atmosfera rientrano nei limiti indicati nelle Linee Guida, senza aver considerato sistemi di mitigazione, adottando quindi i seguenti accorgimenti, si potrà avere un ulteriore riduzione delle emissioni valutate in precedenza.

In particolare si adotteranno gli **interventi di mitigazione proposti nel Piano Regionale Cave e applicabili al caso specifico:**

- Area di produzione blocchi:
 - pulizia dei piazzali per rimozione della polvere con pala meccanica e/o bobcat, raccogliendo e stoccando il materiale fine in aree delimitate da blocchi di marmo;
 - pulizia dei blocchi da residui di marmettola e/o terre;
 - eliminazione dei residui di marmettola e loro sistemazione in sacchi per smaltimento;

- lavaggio delle bancate.
- Movimentazione blocchi:
 - pulizia dei blocchi dopo il loro carico;
 - pulizia dei pianali degli autocarri;
 - 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.)
- Stoccaggio temporaneo dei cumuli e loro frantumazione con martellone:
 - contenimento dei cumuli con blocchi di marmo;
 - mantenimento costante della pulizia delle aree;
 - limitazione della velocità di translazione dei mezzi (sia autocarri che i mezzi d’opera) lungo le strade sterrate durante i periodi più asciutti;
 - bagnatura dei cumuli dopo loro frantumazione con irrigatori mobili;
 - carico su camion dotati di telone;
 - pulizia delle aree dopo il carico dei camion e asportazione di residui polverosi.
- Trasporto dei detriti:
 - 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.

Conclusioni

La valutazione delle emissioni in atmosfera della cava n.64 “La Madonna” è compatibile con i valori soglia indicati dalle Linee Guida del PRQA (Piano Regionale per la Qualità dell’Aria Ambiente) per le PM10, al recettore principale costituito dall’abitato di Torano.

I valori delle PM10 emesse nel processo di coltivazione, risultati pari a $E_{PM10TOT} = 296,5g/h$, rientrando nei valori ammissibili senza alcuna misura al recettore più prossimo.

Sono proposte delle misure di mitigazione, peraltro in parte già adottate nel ciclo lavorativo adottato, che portano ad una sensibile riduzione delle emissioni.

• IMPATTI SU SUOLO E SOTTOSUOLO

Le attività previste nel piano di coltivazione si sviluppano prevalentemente in sotterraneo e gli interventi a cielo aperto si realizzano in aree già interessate da precedenti coltivazioni, per cui si attende un impatto non significativo sulla componente mitigato dal fatto che si opera in area a destinazione estrattiva già interessata da coltivazione e ampiamente sfruttata nel corso degli anni. Nelle operazioni di escavazione previste non si andranno ad interessare aree vergini o comunque caratterizzate da elementi di integrità morfologica.

Sono previsti limitati interventi su aree boscate (178 mq) per modificare la strada di arroccamento (**Figura 72**).

- **IMPATTI SULL'ACQUA**

Le acque meteoriche non contaminate vengono convogliate in vasche mediante opportuni accorgimenti quali dossi e canalette e trattate attraverso un processo di decantazione naturale. In questo modo è possibile laminare il flusso e ridurre il trasporto solido del materiale presente nelle aree non attive. Le acque meteoriche contaminate delle aree di coltivazione attiva e delle aree impianti sono raccolte nelle vasche dedicate e trattate (desoleazione) come da normativa cogente. Viene attuato il ciclo chiuso nelle lavorazioni, ed il consumo delle acque viene limitato sia in funzione delle prescrizioni autorizzative, sia in relazione all'uso recente di macchine a secco (terne) che consentono di limitare l'uso della risorsa e gli impatti sulla componente ambientale. Si riportano di seguito le conclusioni della Relazione geologica a firma del Dott. Geol. M. Profeti: *Al fine di preservare l'integrità della risorsa idrica locale, particolare attenzione dovrà essere posta, dalla ditta esercente la Cava n.64, in merito alla gestione delle acque meteoriche dilavanti e delle acque di lavorazione, secondo quanto disposto agli articoli 27 (commi 4, 5, 6), 28 e 29 delle NTA dei PABE di Carrara. A tal proposito, si ricorda che la ditta stessa, ormai da diversi anni, effettua le lavorazioni di taglio del materiale lapideo utilizzando una minima quantità d'acqua, confinando adeguatamente le zone di taglio ed evitando di disperdere sui piazzali eventuali materiali fini che potrebbero interferire con il circuito idrogeologico locale, sulla base di specifiche prescrizioni impartite dagli enti amministrativi di competenza.*

Allo stato attuale sono in corso, da parte del Tecnico incaricato Dott. Geol. Roberto Andrei, approfondimenti di carattere idrogeologico sulla base di specifiche indagini geognostiche da poco effettuate dalla ditta esercente la cava n.64. Tali approfondimenti permetteranno di valutare meglio la possibile interferenza tra le lavorazioni previste dal nuovo progetto di coltivazione, la falda acquifera e le sorgenti locali. Si rimanda a tale documentazione per approfondimenti in merito.

ANALISI DELLA CONNESSIONE TRA LE SORGENTI PIZZUTELLO E GORGOGGIO E LA MARMETTOLA PRODOTTA NELL'AREA IN CORSO DI LAVORAZIONE ED INTERESSATA DALLE SOLUZIONI PROGETTUALI DELLA CAVA "LA MADONNA" FINALIZZATA ALLA VERIFICA DELL'INTERFERENZA TRA LE ACQUE DI INFILTRAZIONE NELL'AREA DI ESCAVAZIONE ED IL BACINO DI ALIMENTAZIONE DELLE SORGENTI ESAMINATE

(da "Studio idrogeologico finalizzato alla valutazione della connessione idraulica tra l'attività estrattiva nell'area di progetto e le sorgenti "Pizzutello" e "Gorgoglio" a firma del Dott. Geol. R. Andrei)

Il presente studio ha permesso di accertare quanto segue:

a) il complesso estrattivo "La Madonna" è situato alla base del versante sud orientale del crinale disposto NNE – SSW del M. Pesaro.

b) le sorgenti "Pizzutello" e "Gorgoglio" si trovano a Nord del centro abitato di Torano, frazione

del Comune di Carrara, in sponda sinistra del Fosso di Curtana, ad una quota rispettivamente di 164.3 m s.m. e 170.0 m s.m.

La sorgente Pizzutello è “emergente da detriti sovrastanti i marmi in galleria.” (UNIGEO, 1967); essa ha una portata media (Q_{media}) di 30 l/sec.

La sorgente Gorgoglio è “emergente dal bardiglio.” (UNIGEO, 1967); la sua portata media Q_{media} è pari 40 l/sec.

c) come già riportato nel quadro conoscitivo, al fine di individuare il livello della falda acquifera che alimenta le sorgenti per uso idropotabile “Pizzutello” e “Gorgoglio” all’interno della cava “La Madonna” la Ditta RAGIONIERI LORIANO di Ragionieri Alessandro – Trivellazione Pozzi, con sede in Via Francesca n. 2646 a Larciano (PT), su incarico della Società CAVE DI SPONDA, ha eseguito n. 2 sondaggi a distruzione di nucleo (S1 e S2) alle estremità nord orientale e sud occidentale del complesso estrattivo (foto nn. 1 e 2) con rivestimento di ogni foro di sondaggio per poter eseguire misure con sonda piezometrica. I sondaggi S1 e S2, realizzati nei giorni 24-25 giugno (S1) e 30 giugno – 1 luglio (S2) hanno raggiunto la profondità rispettivamente di 63 m e 55 m permettendo l’individuazione del livello della falda acquifera alla quota di 45,4 m dal boccapozzo di S1 e di 49.4 m dal boccapozzo di S2: il tutto meglio specificato nella relazione esplicativa della Ditta RAGIONIERI LORIANO riportata in allegato allo Studio idrogeologico di Dott. Geol. R. Andrei.

La loro ubicazione è riportata nelle Tavv. SI1 e SI2.

d) consultando l’ampia bibliografia idrogeologica disponibile è stato rilevato che l’alimentazione idrica delle sorgenti Gorgoglio e Pizzutello presenta due diverse tipologie che si possono così definire:

- **alimentazione idrica geo-strutturale;** le acque di infiltrazione nell’ammasso roccioso all’interno del sub-sistema idrogeologico “Gorgoglio – Pizzutello” e vanno ad alimentare le due sorgenti; tale tipo di alimentazione può essere:

- a1) diretta; le acque scorrono all’interno dell’ammasso roccioso carbonatico lungo discontinuità molto persistenti ed aperte, la cui giacitura collega direttamente il luogo di immissione con le sorgenti

- a2) profonda; le acque di infiltrazione penetrano in profondità attraverso le discontinuità delle rocce carbonatiche fino a raggiungere la zona di saturazione e vengono a giorno nelle due sorgenti seguendo una fascia caratterizzata da elevato carsismo

- **alimentazione idrica alluvionale;** le acque del Fosso di Curtana e del Fosso di Torano alimentano le sorgenti Pizzutello e Gorgoglio in quanto la quota del talweg dei corsi d’acqua unitamente alla litologia ed all’elevata fratturazione che caratterizzano le aree spondali in sinistra del Fosso di Curtana ed in destra del Fosso di Torano permettono l’afflusso idrico verso le due sorgenti, alimentato dalla falda di subalveo presente all’interno dei depositi alluvionali attuali e/o terrazzati che caratterizzano l’alveo dei due corsi d’acqua.

e) come riportato nella RELAZIONE GEOMECCANICA, il rilevamento geologico strutturale ha permesso di verificare che nell’ammasso roccioso esaminato sono presenti suddivisi in 8 famiglie a loro volta suddivise, per un totale di 12 sistemi di giunti, la cui giacitura media, numero di giunti di appartenenza e stendimenti di rilevazione sono riportati in tabella 2 per quanto riguarda il complesso

estrattivo nella sua totalità e nelle tabelle 3 e 4 riferite rispettivamente al cantiere a cielo aperto ed in galleria

f) l'analisi dei dati strutturali ha accertato che la permeabilità dell'ammasso roccioso che costituisce il cantiere a cielo aperto risulta molto alta mentre il cantiere in galleria è caratterizzato da una minore conducibilità che rimane comunque alta (tabelle 5, 6 e 7).

È necessario ricordare quanto riportato al par. 2.3.2.1) (studio Idrogeologico): sui gradoni e nei piazzali l'attività estrattiva produce un residuo solido a granulometria fine e molto fine ("marmettola") il quale viene compattato dal continuo passaggio dei mezzi meccanici; ciò, in aggiunta alla chiusura delle fratture esistenti con malte cementizie rende impermeabile l'ammasso roccioso.

Pertanto il valore della conducibilità idraulica andrà riferito nella sua totalità solo per le bancate in lavorazione mentre i piazzali ed i gradoni risultano pressoché impermeabili. Prove di permeabilità in pozzetto di prova a fondo impermeabile e pareti costituite dallo stesso materiale non compattato, eseguite nel complesso estrattivo, hanno permesso di accertare che tale materiale ha un coefficiente di permeabilità medio K variabile tra 10^{-5} e 10^{-6} cm/sec e che, con la sua compattazione in situ, esso possa raggiungere un valore prossimo ai 10^{-7} cm/sec; la marmettola risulta pertanto impermeabile ed in grado di impedire infiltrazioni idriche nell'ammasso roccioso che costituisce i piazzali in lavorazione.

g) come riportato al par. 2.3.2.2) (studio Idrogeologico): la distribuzione della permeabilità nella cava "la Madonna" ed in un suo intorno significativo rivela quanto segue:

- **nel cantiere a cielo aperto** la direttrice di infiltrazione idrica è costituita dalla retta massima pendenza del piano di immersione N219 ed inclinazione di 50° e che i massimi valori di permeabilità (99%) sono situati lungo le rette di massima pendenza dei piani medi dei sistemi appartenenti al sistema di fratturazione K1, il più frequente, persistente e caratterizzato da una superiore apertura media rispetto alle altre famiglie di giunti oltre che, in misura quasi trascurabile, ai sistemi K4(a) e K5(a) ad immersione SSW e WSW
- **nel cantiere in galleria:** la direttrice di infiltrazione idrica è costituita dalla retta di massima pendenza del piano di immersione N207 ed inclinazione di 57° e che i massimi valori di permeabilità (99%) sono situati lungo le rette di massima pendenza dei piani medi dei sistemi appartenenti al sistema di fratturazione K1, il più frequente, persistente e caratterizzato da una superiore apertura media rispetto alle altre famiglie di giunti oltre che, in misura quasi trascurabile, al sistema K5(a) ad immersione SSW.

h) le discontinuità presenti sui fronti in lavorazione interessate da una possibile infiltrazione idrica sono illustrate, relativamente al cantiere a cielo aperto ed in galleria, nelle tabelle 8 e 9 (studio Idrogeologico).

Nelle sezioni idrogeologiche di Tav. SI3 è inoltre riportato il livello della superficie piezometrica rilevato durante l'esecuzione dei sondaggi S1 e S2; dalla loro analisi si evince che la giacitura delle discontinuità analizzate è tale da escludere che esse possano intercettare le linee di alimentazione idrica geo-strutturale diretta delle sorgenti "Pizzutello" e "Gorgoglio"

i) come riportato al par. 2.1) (studio Idrogeologico), durante l'esecuzione dei sondaggi è stato individuato il livello della falda acquifera alla quota di 45.4 m dal boccapozzo di S1 e di 49.4 m

dal boccapozzo di S2; la superficie piezometrica individuata dai sondaggi, inclinata di 1.7° (3.6%) si trova:

- ad una profondità minima di 32.7 m dallo “sbasso” a cielo aperto attuale (quota 212 m s.m.)
- ad una profondità minima di 39.4 m dal piano di ingresso della galleria attuale (quota 221.55 m s.m.)
- ad una profondità minima di 21.4 m dal piano basale a cielo aperto di progetto (quota 203 m s.m.)
- ad una profondità minima di 23.5 m dal piano basale a cielo aperto attuale ricoperto di detrito (quota 202.5 m s.m.)
- ad una profondità minima di 28.2 m dal piano basale della galleria di progetto (quota 209 m s.m.)

l) le acque di scorrimento lungo le discontinuità illustrate nelle tabelle 8 e 9 (studio Idrogeologico): possono, teoricamente, raggiungere la quota della superficie piezometrica ed entrare nel ciclo di alimentazione della sorgente “Pizzutello” (si esclude “Gorgoglio” per i motivi illustrati al par. 2.3.1) il quale, come riportato al paragrafo 2.3.1), è caratterizzato da zone di ricarica della falda di base che iniziano a circa 900-1200 m (CNR – Istituto di Geoscienze e Georisorse di Pisa, 2000 – 2002) e che quindi comprendono almeno tutto il bacino marmifero di Torano, a partire dalle pendici del M. Sagro.

ANALISI DELLA POSSIBILE O EVENTUALE CONNESSIONE TRA LA SORGENTE “PIZZUTELLO” E LE LAVORAZIONI NELLA CAVA “LA MADONNA” NELL’AREA DI ESCAVAZIONE ATTUALE E DI PROGETTO

(da “Studio idrogeologico finalizzato alla valutazione della connessione idraulica tra l’attività estrattiva nell’area di progetto e le sorgenti “Pizzutello” e “Gorgoglio” a firma del Dott. Geol. R. Andrei)

Si premette che:

- ✓ in ottemperanza alle prescrizioni contenute nella vigente autorizzazione comunale all’escavazione ex L.R. n. 35/15 attualmente le operazioni di taglio in galleria avvengono senza l’utilizzo di acqua (“a secco”)
- ✓ le stesse prescrizioni sono osservate anche nelle operazioni di taglio a cielo aperto, le quali avvengono con l’utilizzo di 6 l/min di acqua al fine di raffreddare il filo diamantato ed impedire emissioni polverose dannose per la salute dei lavoratori; tale quantità di afflusso idrico non determina la genesi di materiale solido umido definito in gergo “marmettola”
- ✓ le soluzioni progettuali prevedono l’adozione delle stesse misure di tutela quali tagli a secco in galleria ed utilizzo di 6 l/min per i tagli a cielo aperto
- ✓ il monitoraggio in corso alla sorgente Pizzutello”, oggetto della relazione “Report sull’andamento della torbidità nella sorgente Pizzutello di Carrara” che ha per scopo il confronto tra l’analisi dei picchi di torbidità semestrale e le precipitazioni meteoriche, non ha registrato picchi di torbidità alla sorgente esaminata.

Anche con le premesse sopra riportate, è comunque scopo della presente trattazione la verifica se il materiale di sfrido prodotto nelle operazioni di taglio e perforazione ("marmettola") nell'area di attuale escavazione ed in quella interessata dalle soluzioni progettuali oggetto di Piano di Coltivazione possa raggiungere le sorgenti "Pizzutello" e "Gorgoglio" contribuendo all'intorbidimento delle stesse.

La marmettola è prodotta dai seguenti macchinari (la macchina tagliatrice a catena opera a secco):

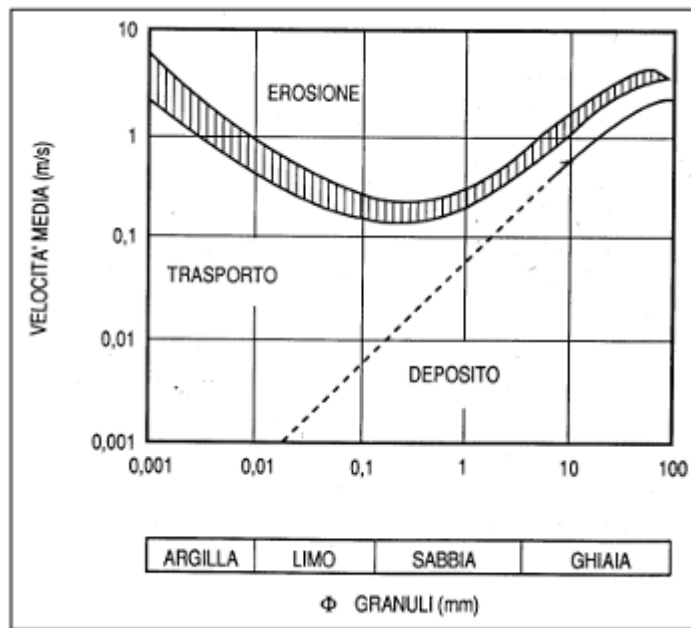
- ❖ macchina tagliatrice a filo diamantato, la quale produce un materiale di sfrido omogeneo, pulverulento, associabile granulometricamente ad un limo ($0.002 \text{ mm} < \Phi_{\text{grani}} < 0.06 \text{ mm}$);
- ❖ macchina perforante, la quale produce un materiale di sfrido eterogeneo compreso granulometricamente tra una sabbia grossolana ($\Phi_{\text{grani}} > 1.0 \text{ mm}$), con grani talvolta anche di diametro maggiore associabili a quelli di una ghiaia fine ($2.0 \text{ mm} < \Phi_{\text{grani}} < 10.0 \text{ mm}$).

Per quanto riguarda la marmettola prodotta dalla macchina tagliatrice a filo diamantato è necessario precisare che il filo diamantato seziona l'ammasso roccioso in bagno d'acqua agendo all'interno di perforazioni o di tagli precedentemente realizzati ed è sempre limitato, sul lato interno rispetto alla direzione di avanzamento, dal taglio già effettuato.

Le perforazioni, i tagli precedenti ed il taglio stesso costituiscono direttrici preferenziali di deflusso delle acque utilizzate per il raffreddamento dell'utensile ed inoltre il moto ellittico del filo stesso determina la quasi completa fuoriuscita delle acque stesse, favorita dalla ridotta granulometria dello sfrido.

La marmettola prodotta fuoriesce quasi completamente trasportata dalle acque di raffreddamento oppure, anche a causa dell'elevata evaporazione dovuta all'attrito tra utensile e roccia, rimane "appiccicata" alla superficie di taglio (è operazione di routine il lavaggio della bancata al termine del taglio stesso); il residuo si inserisce nelle scabrosità dei giunti sigillando le fratture presenti e, in tal modo, impedisce una significativa infiltrazione idrica significativa nell'ammasso roccioso.

Di seguito si propone il diagramma di HJULSTROM (1939), nel quale è visualizzata la relazione tra le condizioni di erosione, trasporto o deposito dei materiali sottoposti a correnti e le loro caratteristiche granulometriche e che, a mio parere, può essere utilizzato per gli scopi della presente trattazione.



Inserendo nel diagramma di HJULSTROM i valori, riportati nelle tabelle 6 e 7 (Studio Idrogeologico), della conducibilità idraulica K_m (dimensionalmente è una velocità) nei cantieri a cielo aperto ed in galleria dell'ammasso roccioso nell'area di attuale escavazione (pari rispettivamente a 211.56 mm/sec e 10.00 mm/sec) in funzione del diametro medio dei granuli della marmettola prodotta dalle macchine tagliatrici a filo diamantato e dalle macchine perforanti, sopra illustrati, si evince che essi sono nel campo interessato da TRASPORTO e quindi le discontinuità elencate in tabella 6 e 7 sono in grado di trasportare la marmettola proveniente dalle macchine tagliatrici a filo diamantato e, ad eccezione della frazione granulometrica superiore a circa 3 mm che ricade nel campo DEPOSITO, quasi tutta la marmettola prodotta dalla macchina perforante. Come già affermato in precedenza, la marmettola prodotta dalle macchine tagliatrici a filo diamantato fuoriesce quasi completamente durante i tagli oppure rimane sulla superficie di sezionatura (è operazione di routine il lavaggio della bancata al termine del taglio stesso); il residuo si inserisce nelle scabrosità dei giunti sigillando le fratture presenti e, in tal modo, impedisce un'infiltrazione idrica significativa nell'ammasso roccioso; pertanto si ritiene che la marmettola prodotta dai tagli con macchina tagliatrice a filo diamantato non abbia la possibilità di infiltrarsi in maniera sensibile nell'ammasso roccioso e si esclude che essa possa raggiungere la superficie piezometrica; ciò è confermato da quanto riportato al par. 2.3.2.4):

- ❖ le operazioni di taglio con macchina tagliatrice a filo diamantato avvengono in aree appositamente attrezzate e cementate e che sono ripulite a fine giornata lavorativa ed in caso di previsioni meteo avverse
- ❖ scopo delle modalità di gestione delle acque reflue di lavorazione è quello di isolare e tenere completamente separate le acque reflue di lavorazione (ARL) dalle altre acque circolanti nel complesso estrattivo (AMD) e, in tal modo, evitare il loro mescolamento; le ARL seguono pertanto un loro iter operativo ed un differente ciclo di gestione rispetto alle AMD risultandone separate durante l'attività lavorativa.

La problematica principale affrontata nel corso della presente trattazione consiste nella verifica circa la possibilità che la marmettola prodotta nella cava "La Madonna" possa raggiungere la sorgente "Pizzutello". A tal proposito si fa riferimento ai risultati del monitoraggio del Giugno 2009 illustrati al paragrafo 2.3.2.3) soprattutto per quanto riguarda il tempo intercorrente tra l'inizio della prova di immissione ed il primo rilevamento delle spore alla sorgente "Pizzutello", detto Tempo di corrvazione T_c , riportati nella tabella che segue (giugno 2009):

Data e ora di immissione delle spore di <i>Lycopodium clavatum</i>	Data e ora di primo rilevamento immissione delle spore di <i>Lycopodium clavatum</i> nella sorgente Pizzutello	Tempo di corrvazione T_c
16/06/2009 ore 10,00	17/06/2009 ore 9,30	23 h e 30 min

Pertanto, l'acqua, e non la marmettola, che si infila all'interno delle discontinuità presenti nell'area di lavorazione attuale e di progetto della cava "La Madonna", secondo il monitoraggio eseguito può impiegare, considerando la durata della fase di immissione, circa 22 h e 30 min (T_c) per raggiungere la sorgente "Pizzutello".

Considerando:

- una distanza massima (d) tra l'area di coltivazione attuale e di progetto lungo la direzione di infiltrazione che, al momento del monitoraggio era di circa 110 m
- una velocità di flusso massima delle acque di infiltrazione, riscontrata all'epoca lungo le discontinuità del cantiere a cielo aperto (v_i) pari a 13.18 cm/sec

utilizzando la (2):

$$T_i = d / v_i (2)$$

si determina che le acque di infiltrazione impiegavano circa 14 minuti (che costituiscono il tempo definito di infiltrazione T_i) per raggiungere la superficie piezometrica.

Si può quindi determinare, mediante la relazione (3) quanto avrebbero impiegato (T_p) le acque provenienti dalla cava "La Madonna" per infiltrazione nell'ammasso roccioso, a raggiungere la sorgente "Pizzutello" seguendo la superficie piezometrica:

$$T_p = T_c - T_i (3)$$

sostituendo nella (2) è risultato un valore di T_p pari a 22 h e 16 minuti.

Considerando il percorso che le acque di infiltrazione dalla cava "la Madonna" dovevano compiere, all'epoca del monitoraggio, per raggiungere la sorgente "Pizzutello", era pari a 520 m, si può determinare, utilizzando la formula inversa della (2), la velocità di flusso (v_f) lungo la piezometrica stessa, risultata pari a 6.4×10^{-3} m/sec; tale valore è indicativo di un mezzo poroso caratterizzato da buona permeabilità.

Inserendo nel diagramma di HJULSTROM il valore di v_f in funzione della granulometria della marmettola prodotta dalle macchine tagliatrici a catena e delle macchine perforanti, si evidenzia che il sistema rientra nel campo di DEPOSITO e la corrente di flusso non è in grado di trasportare la marmettola alla sorgente la quale, invece, precipita verso la parte basale dell'acquifero; tale conclusione, basata su dati che riguardano la sorgente "Pizzutello", possono essere estese, anche per quanto riportato al par. 2.3.1) alla sorgente "Gorgoglio".

A conclusione del presente paragrafo, a quanto sopra esposto si può aggiungere che nei giorni di esecuzione dei sondaggi ed in quelli successivi non sono stati registrati picchi di torbidità alle sorgenti "Pizzutello" e "Gorgoglio"

CONCLUSIONI IN MERITO ALLA CONNESSIONE TRA LA SORGENTE "PIZZUTELLO" E LA MARMETTOLA PRODotta NELLA CAVA "LA MADONNA" NELL'AREA DI ESCAVAZIONE ATTUALE E DI PROGETTO (Conclusioni Studio Idrogeologia Dott. R. Andrei)

Per quanto esposto nel corso della presente trattazione si può affermare che:

- ✓ *come visualizzato nella Carta idrogeologica di Tav. S11 e nella planimetria di Tav. S12 la giacitura delle discontinuità analizzate e la conseguente direttrice di infiltrazione idrica nel sottosuolo escludono che esse possano intercettare le linee di alimentazione idrica geostrutturale diretta delle sorgenti "Pizzutello" e "Gorgoglio"*
- ✓ *una parte delle acque di infiltrazione provenienti dalle lavorazioni nell'area di escavazione attuale e di progetto della cava "La Madonna" possono teoricamente raggiungere la superficie*
- ✓ *piezometrica che caratterizza l'acquifero di alimentazione della sorgente "Pizzutello", caratterizzato da zone di ricarica della falda di base che iniziano a circa 900-1200 m (CNR – Istituto di Geoscienze e Georisorse di Pisa, 2000 – 2002) e che quindi comprendono almeno tutto il bacino marmifero di Torano, a partire dalle pendici del M. Sagro.*

Poiché la marmettola può interessare le sorgenti solo se trasportata dalle linee di alimentazione idrica, le verifiche eseguite nella presente trattazione hanno escluso l'esistenza di una connessione tra la sorgente "Pizzutello" (e, di conseguenza, della sorgente "Gorgoglio") con la marmettola prodotta nella cava n. 64 "La Madonna" in situazione attuale e durante le lavorazioni di progetto.

Tali conclusioni sono avvalorate dal monitoraggio in corso nella sorgente "Pizzutello" il quale, anche durante e nei giorni seguenti la realizzazione dei sondaggi S1 e S2, i quali hanno interessato la falda idrica di alimentazione, non sono stati registrati picchi di torbidità alla sorgente monitorata.

VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITA' DEL PROGETTO CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE DELL'AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE

a) Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale, approvato ai sensi della Direttiva 2007/60/CE e del D.Lgs. 49/2010, ha l'obiettivo di ridurre le conseguenze negative delle alluvioni sulla salute umana, sull'ambiente, sul patrimonio culturale e sulle attività economiche.

La cava n. 64 "La Madonna" ricade in un'area classificata come **a pericolosità idraulica media (P2)**, secondo la cartografia ufficiale del PGRA. Ciò implica che l'area può essere soggetta a eventi di esondazione con probabilità media e impatti potenzialmente significativi. Pertanto, l'intervento è stato progettato con particolare attenzione alla gestione delle acque superficiali e alla riduzione dei rischi idraulici. Le misure previste comprendono:

- la realizzazione di opere di regimazione delle acque meteoriche;
- la canalizzazione protetta dei deflussi verso punti di raccolta;
- l'adozione di procedure di autosicurezza idraulica.

Tali misure mirano a garantire la sicurezza idraulica locale e la non aggravabilità del rischio a valle, in coerenza con i criteri del PGRA.

L'intervento è compatibile con il PGRA, non comportando aumento del rischio alluvionale.

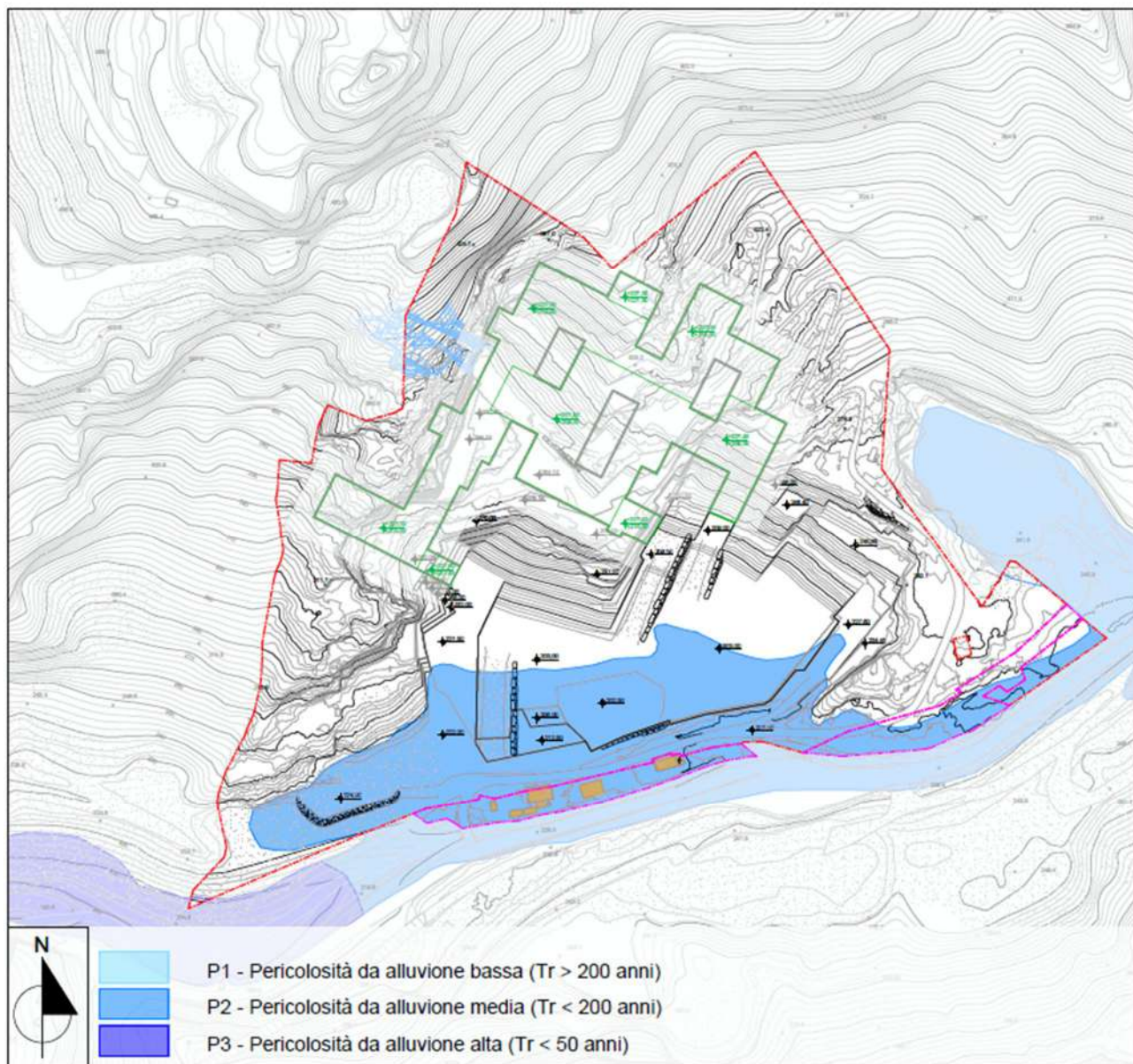


Figura 68: Estratto della tavola "Tav. 6 – Sistema di pianificazione autorità di bacino distrettuale" indicante la mappa della pericolosità da alluvione fluviale.

b) Piano di Gestione delle Acque (PGA)

Il Piano di Gestione delle Acque (PGA), predisposto ai sensi della Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE e del D.Lgs. 152/2006, stabilisce gli obiettivi di qualità e tutela per i corpi idrici superficiali e sotterranei.

L'area in cui ricade la cava n. 64 "La Madonna" si sviluppa in un contesto geologico caratterizzato da litologie carbonatiche (marmi), con la presenza di acquiferi fessurati, spesso associati a fenomeni di carsismo.

L'area di cava risulta in prossimità del **corpo idrico superficiale IT09CI R000TN261FI "Fosso di Torano"**, classificato come corpo idrico superficiale naturale montano. Il suo stato ecologico è

stato classificato in “Scarso”, con l’obiettivo di portarlo a “Sufficiente”; il suo stato chimico è stato classificato in “Non buono”, con l’obiettivo di portarlo a “Buono”.

Il progetto non prevede prelievi idrici né scarichi diretti in corpi idrici superficiali, le acque meteoriche raccolte saranno convogliate verso vasche di decantazione per la sedimentazione dei solidi sospesi.

Sono previste vasche di raccolta e decantazione per le acque di scorrimento superficiale, che verranno opportunamente convogliate e trattate prima dell’eventuale rilascio in ambiente.

L’area di cava ricade nel **corpo idrico sotterraneo IT0999MM013 "Corpo Idrico Carbonatico delle Alpi Apuane"**, classificato come acquifero in roccia. Il suo stato quantitativo e qualitativo è stato classificato in buono, con l’obiettivo di mantenimento dello stato attuale.

La vulnerabilità intrinseca dell’acquifero fessurato impone particolare attenzione alla prevenzione di contaminazioni e alla corretta gestione delle acque meteoriche. Il progetto non prevede prelievi da sorgenti o falde, né scarichi nel sottosuolo, e le attività di coltivazione avverranno a secco o mediante modalità alternative di raffreddamento che prevedono l’utilizzo di modeste quantità di acqua e che salvaguardino, comunque, la qualità della risorsa idrica. Le aree individuate per la riquadratura dei blocchi saranno perfettamente impermeabili e stabilmente cordolate, e l’acqua utilizzata sarà gestita mediante un impianto a ciclo chiuso.

Si esclude che lo sviluppo dell’attività in sotterraneo possa interferire con il possibile drenaggio dell’acquifero sotterraneo.

In considerazione del contesto idrogeologico e della sensibilità dell’acquifero, si prevede:

- attività di coltivazione effettuata a secco o mediante modalità alternative di raffreddamento che prevedono l’utilizzo di modeste quantità di acqua;
- aree per la riquadratura dei blocchi perfettamente impermeabili e stabilmente cordolate, e l’acqua utilizzata sarà gestita mediante un impianto a ciclo chiuso;
- realizzazione di sistemi di raccolta e trattamento delle acque meteoriche per evitare il trasporto di materiale solido in sospensione;
- il monitoraggio periodico della qualità delle acque meteoriche raccolte;
- la manutenzione delle opere di drenaggio e contenimento;
- la protezione da contaminazioni accidentali tramite stoccaggio controllato dei materiali e carburanti.

Le misure adottate risultano conformi agli obiettivi del PGA e idonee alla tutela della risorsa idrica sotterranea e dei corpi idrici superficiali.

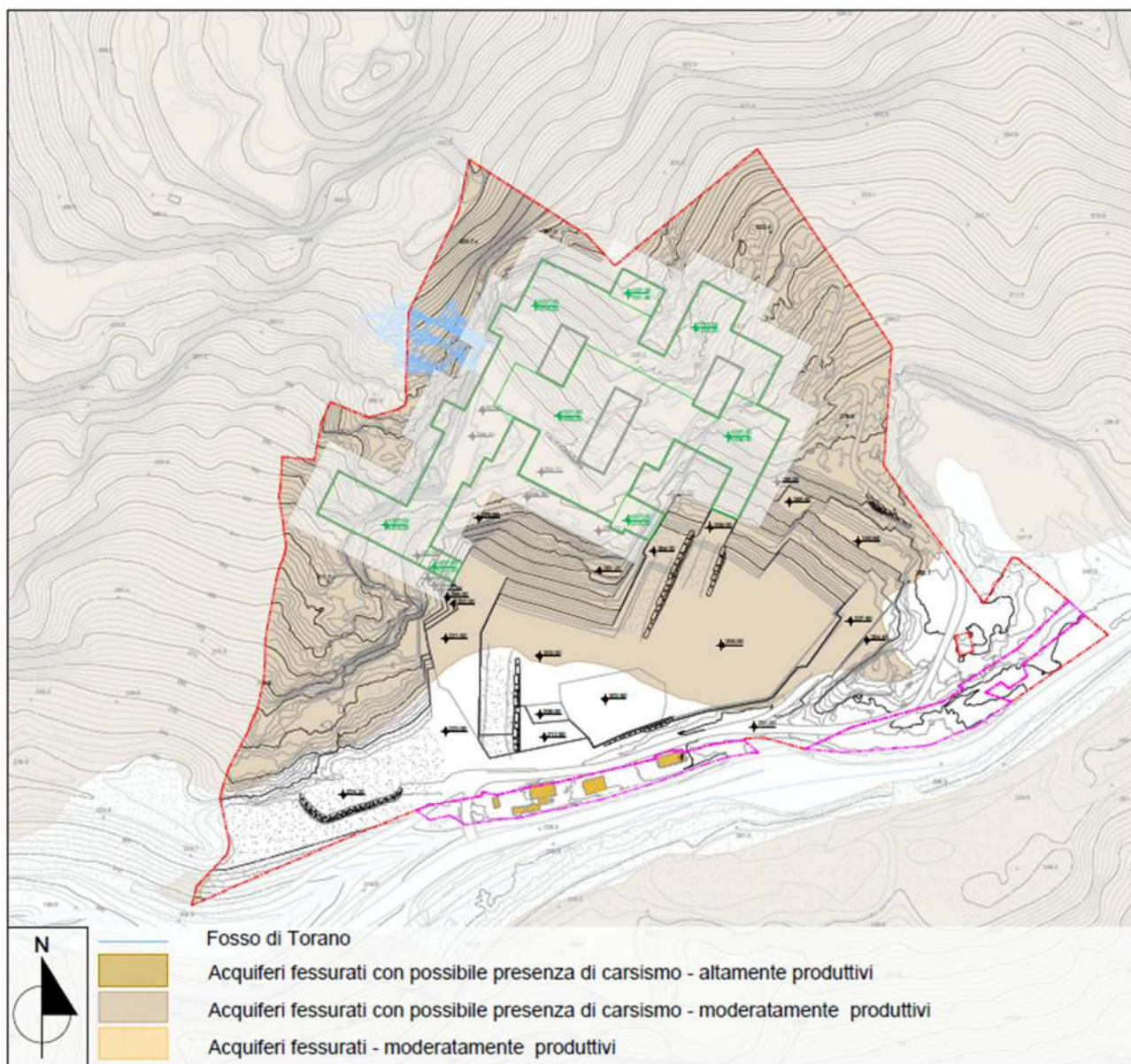


Figura 69: Estratto della tavola “Tav. 6 – Sistema di pianificazione autorità di bacino distrettuale” indicante la mappa dei corpi idrici superficiali o sotterranei.

c) Assetto Idrogeologico (PAI)

Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), adottato dall’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Settentrionale ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e della legge 183/1989, costituisce lo strumento di riferimento per la pianificazione e la gestione del rischio idrogeologico, con l’individuazione delle aree a pericolosità e rischio da frana o da alluvione. L’area della cava n. 64 “La Madonna” presenta ridotte porzioni classificate a pericolosità molto elevata (P4) e rischio medio (R2), secondo la cartografia ufficiale del PAI. Tuttavia, dette porzioni risultano marginali rispetto al perimetro delle attività estrattive e non sono interessate direttamente dalle lavorazioni previste.

La progettazione dell'intervento ha considerato i vincoli geomorfologici e le caratteristiche geotecniche del sito, al fine di garantire la stabilità dei fronti, dei piazzali e delle vie di accesso. Sono inoltre previste:

- indagini geologico-tecniche a supporto dell'escavazione;
- sistemi di monitoraggio delle condizioni morfologiche e della stabilità delle pareti;
- modalità di escavazione che minimizzano l'alterazione dell'equilibrio naturale.

In base a tali elementi, si ritiene che il progetto sia compatibile con il quadro conoscitivo e regolativo del PAI.

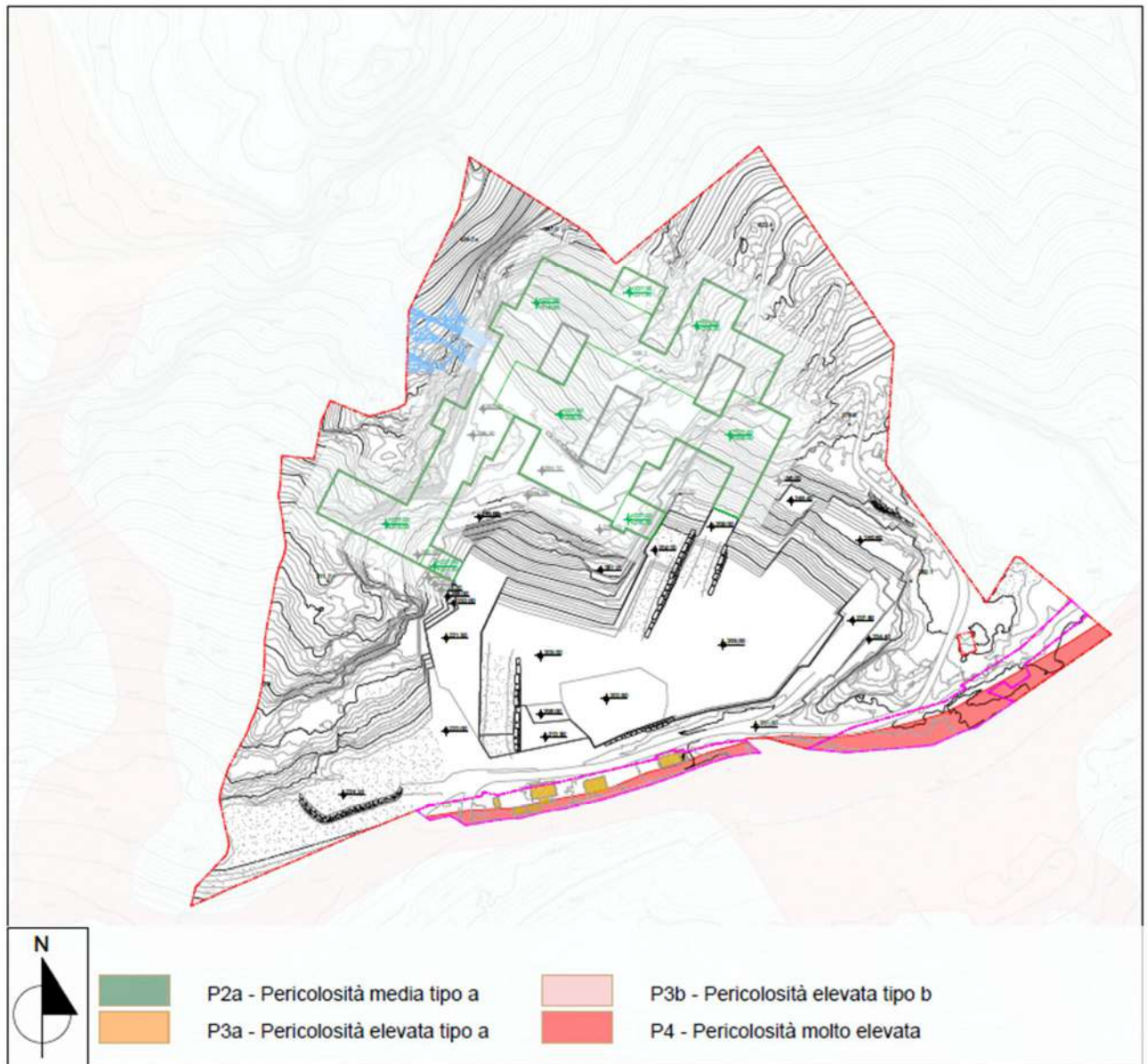


Figura 70: Estratto della tavola "Tav. 6 – Sistema di pianificazione autorità di bacino distrettuale" indicante la mappa di pericolosità del distretto.

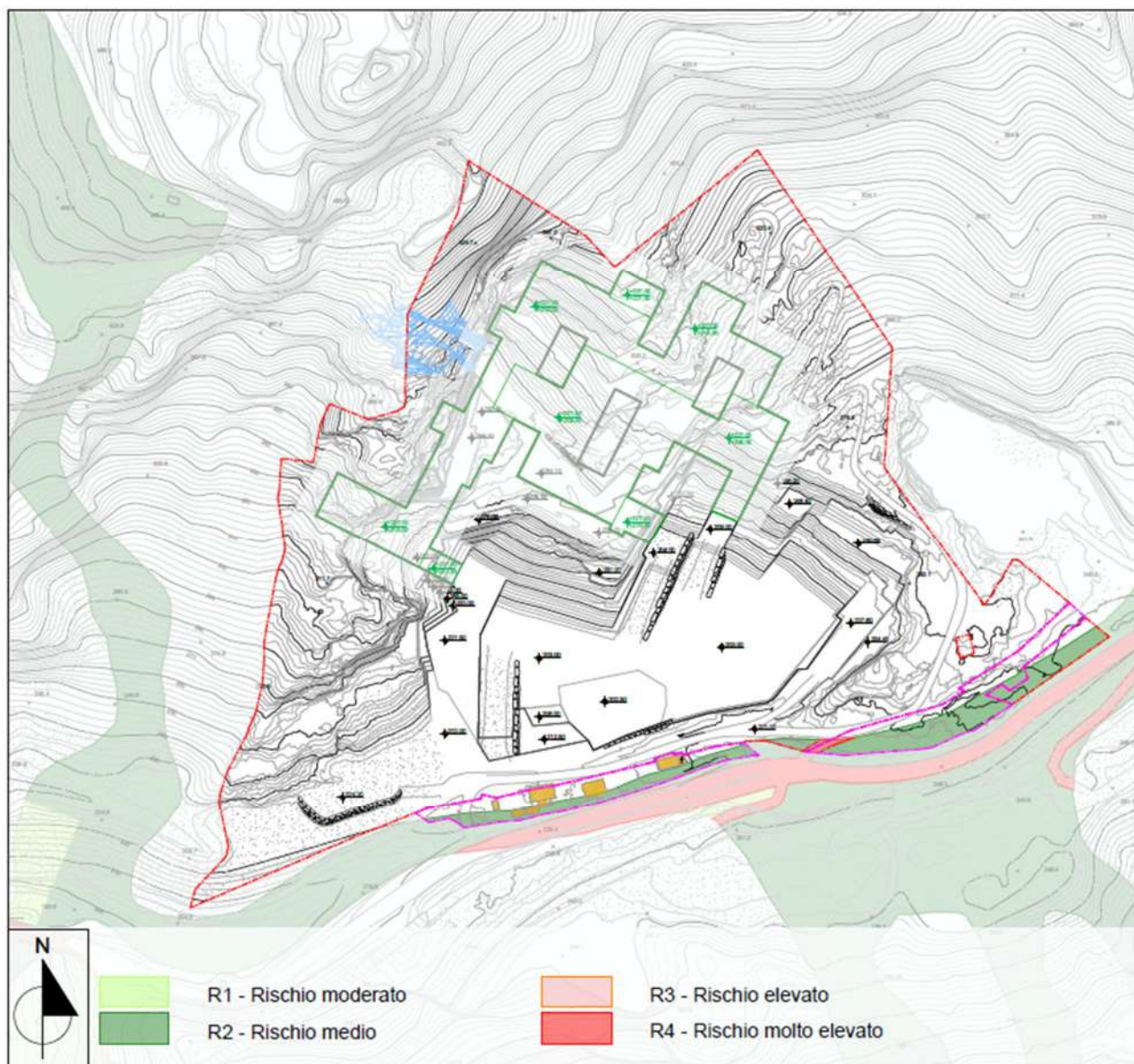


Figura 71: Estratto della tavola “Tav. 6 – Sistema di pianificazione autorità di bacino distrettuale” indicante la mappa di rischio del distretto.

CONCLUSIONI

Il progetto di coltivazione della cava n. 64 “La Madonna”, ubicata nel bacino marmifero di Torano a Carrara, è stato sviluppato in modo coerente con le indicazioni normative e tecniche contenute nei principali strumenti di pianificazione dell’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Settentrionale. In particolare:

- Rispetto al Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA), il progetto evita interferenze con il reticolo idrografico e adotta misure per il controllo e la regimazione delle acque meteoriche, in coerenza con il livello di rischio idraulico P2 identificato sull’area;
- In riferimento al Piano di Gestione delle Acque (PGA), le lavorazioni previste non compromettono gli equilibri qualitativi e quantitativi dell’acquifero sotterraneo

- presente. Sono previste azioni di prevenzione e monitoraggio atte a garantire la salvaguardia della risorsa idrica, anche in presenza di fenomeni carsici;
- Con riguardo al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), la progettazione ha escluso dalle lavorazioni le porzioni di territorio con pericolosità P4, localizzando le attività esclusivamente in aree compatibili con il profilo di rischio basso.

L'intero impianto progettuale si fonda su un approccio precauzionale e sostenibile, con particolare attenzione all'assetto ambientale, idrogeologico e alla tutela delle acque. Le attività di monitoraggio, il controllo del drenaggio sotterraneo e le misure di mitigazione ambientale contribuiscono a ridurre i potenziali impatti negativi e assicurano il rispetto dei principi stabiliti dalle normative vigenti in materia di tutela del territorio e dell'ambiente. Si ritiene pertanto che il progetto sia compatibile con gli obiettivi dei piani di gestione sovraordinati e idoneo alla prosecuzione dell'iter autorizzativo, previo mantenimento e aggiornamento costante del sistema di monitoraggio e delle azioni di prevenzione e salvaguardia.

• **IMPATTI SU FLORA E VEGETAZIONE**

Sono previsti interventi su aree boscate (**178 mq**), per il ripristino e l'adeguamento della strada di arroccamento, **in parte già tracciata**, per garantire l'accesso al cantiere superiore, inattivo, al fine di sostituire e adeguare le cisterne di raccolta delle acque da utilizzare nella coltivazione. Si tratta comunque di aree caratterizzate da elementi isolati e di dimensioni ridotte con presenza di specie arbustive afferenti all'ostrieto pioniero apuano, tipico di zone impervie, con scarso apporto pedologico e di nutrienti, che probabilmente rappresentano il risultato delle passate lavorazioni sul cantiere superiore, attualmente inattivo.

Essendo la superficie inferiore a 2000 mq, secondo quanto previsto dalla Legge regionale 21 marzo 2000 , n. 39 Legge forestale della Toscana, **non risulta necessario il rimboschimento compensativo:**

Art. 44 - Rimboschimento compensativo

1. La trasformazione del bosco, di cui agli articoli 41 e 42 , che comporti la sua eliminazione per una superficie superiore a 2000 metri quadrati, è compensata dal rimboschimento di terreni nudi di pari superficie. Il rimboschimento è soggetto alle disposizioni di cui al d.lgs 490/1999 .

Tutti gli interventi negli altri cantieri si realizzano su aree già in coltivazione o in sottoterraneo. Sono previsti quindi unicamente impatti di tipo indiretto su aree rocciose con vegetazione scarsa, in vicinanza dell'area di intervento, ma allineabili a quelli attualmente in atto e già valutati nel piano approvato.

Non si prevede un aumento del traffico già esistente. Non vengono interessati direttamente o indirettamente i Siti Natura 2000 in area vasta.



Figura 72: Aree boscate interessate dal progetto di modifica della strada di arroccamento al cantiere alto (178 mq).

- **IMPATTI SULLA FAUNA**

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

- **IMPATTI SUGLI ECOSISTEMI**

L'alterazione diretta dell'habitat può comportare effetti su larga scala, come la perdita dell'habitat stesso, oppure di entità ridotta e meno evidenti, come l'occupazione di suolo da terra ed altri materiali di risulta degli scavi. Tra gli effetti chimici più diffusi si annoverano le alterazioni delle concentrazioni di nutrienti, l'immissione di idrocarburi ed i cambiamenti di pH che provocano una grave contaminazione da metalli pesanti. L'accidentale sversamento di inquinanti chimici (oli, idrocarburi) derivante dall'uso delle macchine potrebbe comportare un'alterazione più marcata a carico del suolo o di sistemi limitrofi.

L'ecosistema rappresenta il sistema di sintesi di tutte le altre componenti ambientali individuate per la descrizione dell'ambiente nel suo complesso: i possibili impatti su questa componente sono quindi correlati agli effetti sulle singole componenti ambientali, abiotiche e biotiche: acqua, aria, suolo, vegetazione e fauna.

L'Azienda applica procedure specifiche per eventuali emergenze ambientali e per la prevenzione dell'inquinamento secondo il Sistema di Gestione Integrato in uso.

Per le considerazioni sopra riportate per le componenti vegetazione e fauna, non si ritiene che il progetto possa produrre modifiche a carico degli habitat presenti nei Siti Natura 2000 esaminati, in termini di riduzione di biodiversità, alterazione delle dinamiche relazionali che determinano la struttura e le funzioni del Sito, riduzione della popolazione delle specie chiave e modificazione dell'equilibrio tra le specie principali che rappresentano gli indicatori delle condizioni favorevoli del Sito stesso.

- **IMPATTI SU PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE**

Si rimanda alla Relazione Paesaggistica a firma dell'Arch. Alice Graziano per la valutazione della compatibilità del progetto agli strumenti di pianificazione vigenti. Si riportano di seguito alcuni estratti in riferimento alla visibilità del sito ed agli effetti dell'intervento dal punto di vista paesaggistico.

Visibilità del sito (DPCM 12/2005-PIT-PPR)

In relazione all'intervento proposto per l'area estrattiva "La Madonna" n°64, vengono presi in esame gli aspetti percettivi e di fruizione come da allegato 4 all'Elaborato 8B del PIT della Regione Toscana, specificando la metodologia dello studio effettuato ed i relativi risultati ottenuti in merito all'intervisibilità del sito.

L'area in oggetto è situata all'interno della scheda 15 dell'allegato 5 del PIT-PPR "Bacino estrattivo di Carrara, bacino estrattivo di Massa" e, nello specifico, nel Bacino di Torano, posizionato tra quello di Pescina Boccanaglia e quello di Miseglia, di dimensioni mediamente allungate ed è prevalentemente caratterizzato da un territorio montano consistente in valli e crinali che raggiungono anche altitudini sopra i 1.000 mslm.

Nel quadro delle conoscenze del PIT-PPR assume un ruolo importante la visibilità dei luoghi, per i quali ci vengono messe a disposizione le carte inerenti la "Visibilità e Caratteri percettivi del

Piano Paesaggistico Regionale”, nelle quali è possibile soffermarsi sulle varie chiavi di lettura proposte, riguardanti:

- A) intervisibilità teorica assoluta;
- B) intervisibilità teorica ponderata;
- C) Intervisibilità teorica dei crinali.

Intervisibilità teorica assoluta

I dati che ci vengono forniti dai PABE derivano dalle rielaborazioni sulla morfologia dei suoli effettuate dagli uffici competenti Regionali, i quali hanno elaborato il bacino visivo di tutti i punti dell’osservatore sul territorio ed elaborato una carta in 5 classi di intervisibilità teorica assoluta che vanno dal ruolo molto basso a valore al ruolo molto alto.

Il sito oggetto d’intervento rientra in aree ad intervisibilità con ruolo molto basso, come indicato nelle carte dell’intervisibilità teorica assoluta del quadro conoscitivo del PABE vigente del Comune di Carrara, e dal sopralluogo effettuato.

Tramite l'intervisibilità teorica ponderata il PABE ci fornisce informazioni riguardanti la morfologia dei suoli unitamente alla presenza di edifici; anche in questo caso è stata elaborata una carta con cui viene individuata l'intervisibilità del sito estrattivo dai maggiori punti di interesse. Il sito oggetto d'intervento non è visibile dai principali punti panoramici, come indicato nelle carte dell'intervisibilità teorica ponderata del quadro conoscitivo del PABE vigente del Comune di Carrara, e dal sopralluogo effettuato. (foto della Relazione Paesaggistica a firma dell'Arch. Alice Graziano).

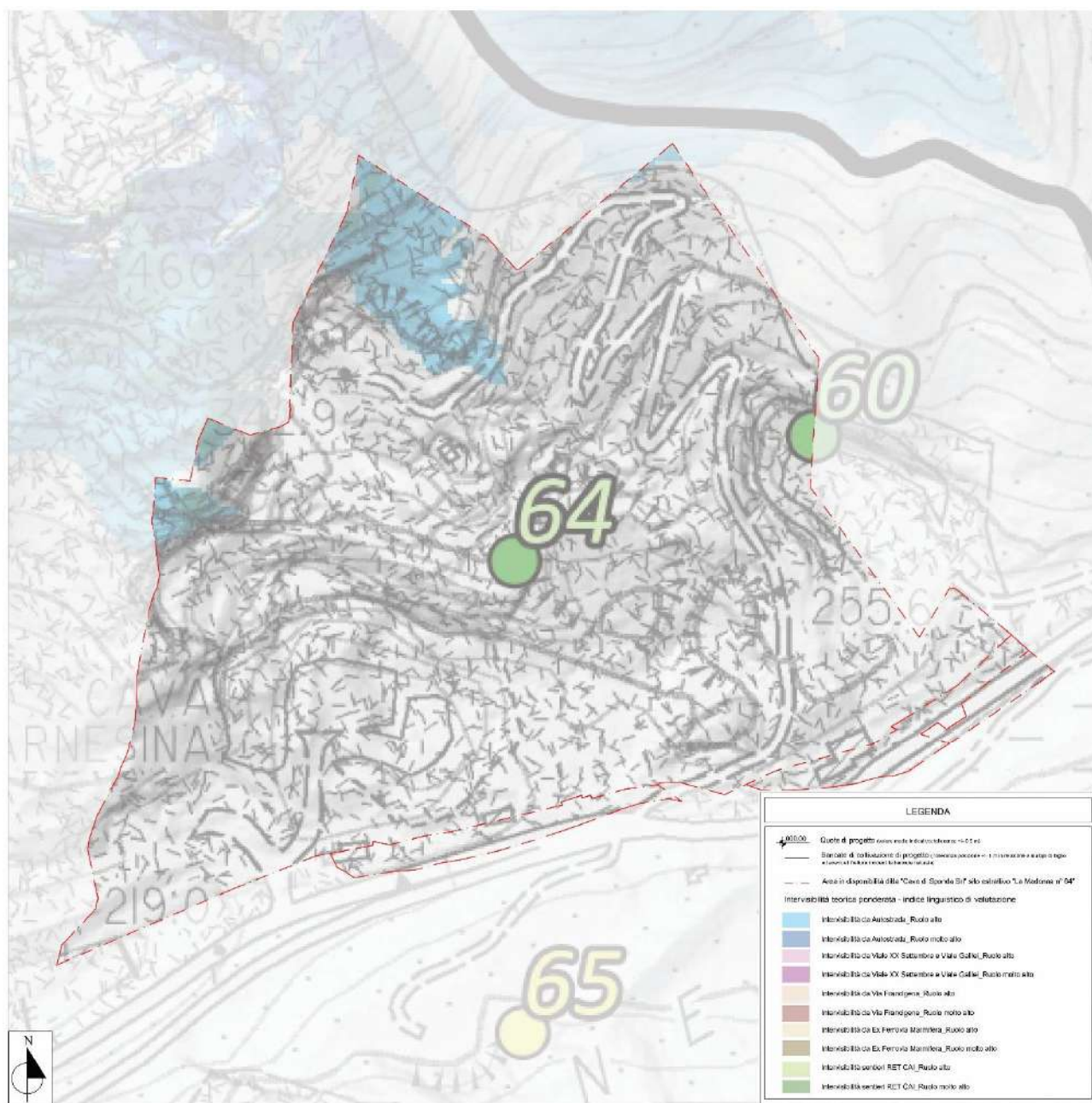


Figura 74: Estratto "Scheda C6.2 Carta dell'intervisibilità teorica ponderata" Intervisibilità teorica dei crinali

Tramite l'intervisibilità teorica dei crinali vengono individuate le ubicazioni dei crinali presenti nel contesto ottenendone l'elaborato di seguito riportato che evidenzia la distribuzione dei crinali con maggior intervisibilità teorica.

Le aree oggetto d'intervento non sono visibili dai principali punti panoramici, come indicato nelle carte dell'intervisibilità teorica dei crinali del quadro conoscitivo del PABE vigente del Comune di Carrara, e dal sopralluogo effettuato.

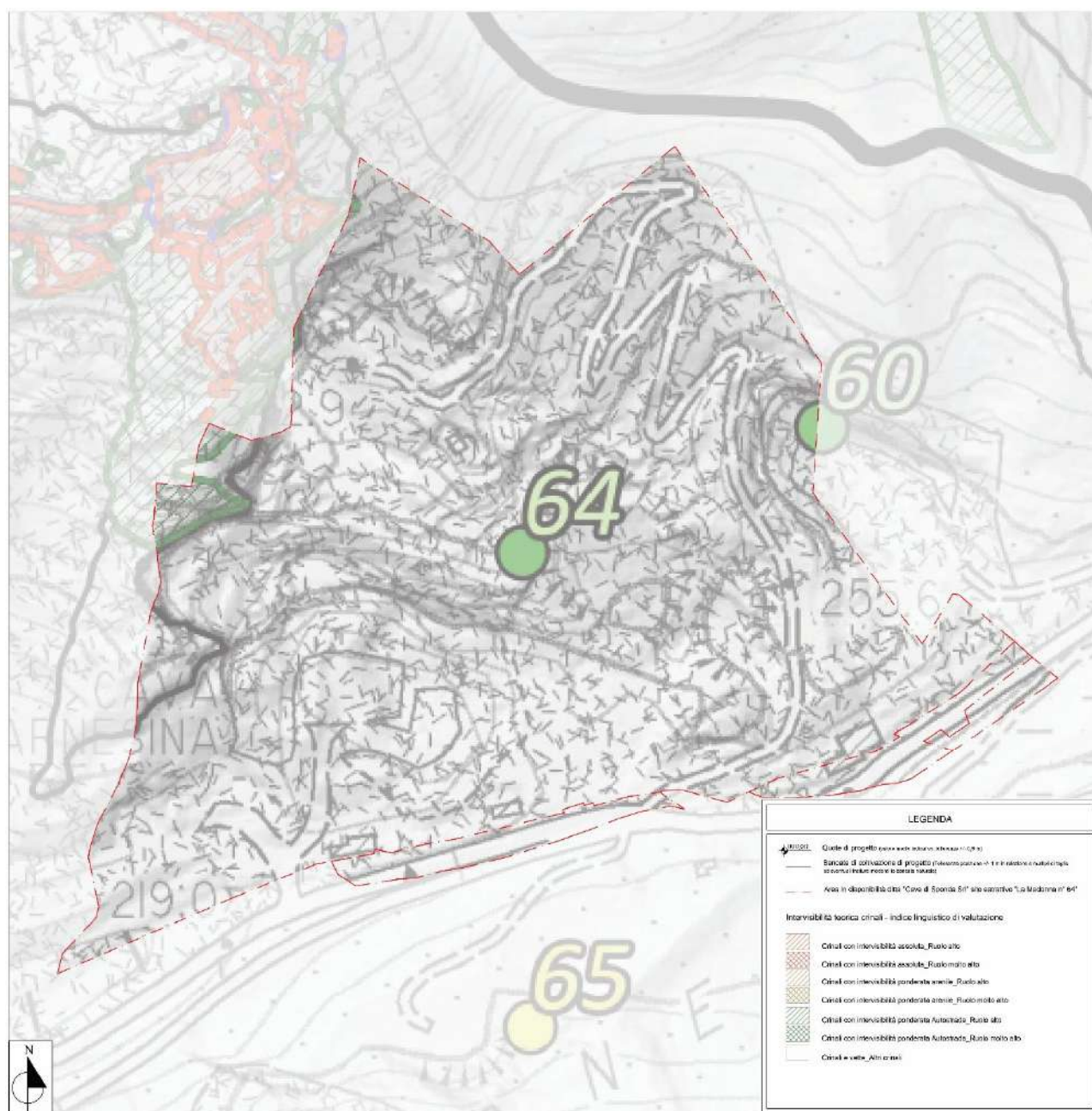


Figura 75: Estratto "Scheda C6.3 Carta dell'intervisibilità teorica dei crinali" Intervisibilità reale

Una volta rilevati, tramite l'analisi di intervisibilità teorica, i macro-areali è stato effettuato un sopralluogo finalizzato a verificare l'effettiva apertura o occlusione delle visuali aperte individuate nell'ambito della verifica cartografica. Nello specifico si è proceduto a verificare – tramite rilievo fotografico – le visuali aperte individuate da un punto di vista cartografico a livello di macro-aree e, più in generale ad effettuare idoneo rilievo fotografico (si rimanda alle foto inserite nella Relazione Paesaggistica a firma dell'Arch. Alice Graziano).

Conclusioni dello studio di intervisibilità

Nel complesso dallo studio di intervisibilità reale risulta che l'area d'intervento in oggetto non rimane visibile dai punti verificati nel sopralluogo, poiché coperta dal versante Sud-Ovest del Monte Bettogli, caratterizzato da una fitta vegetazione. Vista comunque la ridotta entità dell'intervento, si ritiene che non si andrà a variare la percezione visiva dall'esterno della cava. Come richiesto dall'Art. 9 delle norme di attuazione del PABE, si può asserire che le lavorazioni in progetto non vanno ad alterare le caratteristiche identitarie qualificanti dei contesti locali, attuali e storici, garantendo la persistenza delle visuali e degli aspetti paesistici che connotano la percezione del territorio del Bacino estrattivo e del complesso Apuano. Concludendo, come già descritto in precedenza, le lavorazioni in progetto non andranno a modificare lo skyline del sito oggetto d'intervento, nel rispetto del progetto attualmente autorizzato.

Effetti dell'intervento dal punto di vista paesaggistico

Con l'intervento previsto non vengono né modificate le condizioni d'uso né la fruizione del territorio e delle risorse naturali a livello puntuale, in quanto la porzione di cava in oggetto ricade in un'area attualmente già interessata da attività estrattiva. Osservando le svariate tipologie di modificazioni che possono incidere sui caratteri paesaggistici dell'area, citati dall'Allegato IV del PIT, si può evincere che sono stati verificati con esito positivo tutti i possibili effetti dell'intervento sull'area.

Effetti dell'intervento sui siti di interesse storico - archeologico

La Relazione Archeologica di aggiornamento a firma del Dott. G. Gatti dell'agosto 2025 è stata redatta in relazione al sito di interesse storico-archeologico denominato "CS17A e CS17B", collocato all'interno del sito di Cava di Sponda-La Madonna n. 64, in Carrara, località Torano ad oggi asportato totalmente (beni immobili). Detta relazione aggiorna e conferma quanto già illustrato nella relazione di interesse archeologico, a firma dello scrivente, datata novembre 2021. Come richiesto dalle Norme Tecniche di Attuazione del P.A.B.E. vigente (art. 8, comma 7) si vuole qui documentare l'eventuale presenza di tracce di scavo e di reperti significativi relativi alle cave storiche individuate dalle sigle CS17A, CS17B collocate all'interno dell'area in disponibilità della Cava n. 64 "Sponda-La Madonna" (Società Cave di Sponda Srl). In data 5 di agosto 2025 ho effettuato una ricognizione presso l'area in oggetto per verificare lo stato di conservazione e l'effettiva sussistenza delle evidenze archeologiche.

Prima di procedere con l'analisi puntuale dei vari siti è bene precisare che il piano di coltivazione prevede che le attività di scavo non interesseranno alcune delle aree descritte più avanti ed indicate con C17A e CS17B. Le due indicazioni puntuali ricadono all'interno dell'area in disponibilità della ditta ma non saranno interessate da lavorazioni di alcun genere. Il sito indicato con C17B (quota 200 circa) era collocato all'interno di un anfiteatro parzialmente asportato nei decenni precedenti e di cui oggi non rimane alcuna traccia. Le notizie inerenti quest'area sono frammentarie e scarsamente citate dalle fonti (DOLCI 1985/87, p.426; DOLCI 1995, p.86, pp.119-

121) e vista la situazione attuale documentata non sussistono motivi per introdurre misure di tutela.

CONCLUSIONI

La Cava di Sponda-La Madonna è stata probabilmente interessata da attività estrattiva (anche indiretta con lascio in posto di reperti indicati) in epoca romana, ma, in assenza di una georeferenziazione precisa circa i ritrovamenti, di dati più circostanziati riguardo alla presenza di formelle e all'ubicazione puntuale dei ritrovamenti archeologici presi in esame, appare arduo valutare l'entità, la modalità e l'eventuale periodo di attività in epoca antica del sito estrattivo. Infatti, i semilavorati qui menzionati, sfortunatamente del tutto privi di contesto, sono solo genericamente riconducibili all'età romana e allo sfruttamento dei bacini marmiferi di Torano in questo stesso periodo. Con la presente relazione, basandosi sui semilavorati sopra menzionati, si può tuttavia ipotizzare che lo sfruttamento dell'areale marmifero in epoca romana fosse limitato solo all'estrazione di bianco ordinario e venato, varietà marmo che caratterizza tutti i semilavorati noti provenienti dall'area.

Data la natura dell'area e dei depositi conservati al suo interno (come specificato nel § 3), ritengo che il valore del rischio archeologico sia "basso" se non addirittura "trascurabile", fatta eccezione per i semilavorati attualmente conservati all'interno del sito che necessitano di interventi di pulizia e restauro per poterne garantire la conservazione.

È possibile altresì affermare che le attuali geometrie di coltivazione che interessano il masso su tutte e tre le aree di cantiere interessate dal progetto non prevedono operazioni che possano mettere alla luce ritrovamenti; salvo il fatto che, se dovesse accadere la società esercente, come già fatto nel passato, applicherebbe le modalità operative funzionali al censimento e catalogazione dei manufatti.

- **IMPATTI SULL'ASSETTO DEMOGRAFICO**

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

- **IMPATTI SULL'ASSETTO TERRITORIALE**

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

- **IMPATTI SULL'ASSETTO SOCIO ECONOMICO**

Si considererà certamente una ricaduta positiva sull'economia locale. Dal punto di vista occupazionale si sottolinea che la coltivazione delle cave, permetterà di salvaguardare gli attuali livelli occupazionali e nel contempo mantenere stabile il livello occupazionale esistente nel reparto di lavorazione dei marmi.

14.3 Metodologia per l'identificazione e la valutazione dell'impatto delle azioni di progetto

Per l'identificazione degli impatti critici, si propone di prendere come riferimento la procedura di verifica proposta dalle N. T. A. della Regione Toscana, (Bolognani O. et Al., 2000a, 2000b, 2000c), adattata alla realtà progettuale in esame. Risulta attualmente obsoleto il metodo che prevede l'attribuzione di valori numerici nelle caselle in matrice, per cui, per facilitare la lettura e la valutazione, si procede con una scala cromatica individuata come segue.

Si procede all'individuazione degli impatti mediante una check-list tradotta successivamente in una matrice semplice Componenti Ambientali – Azioni.

Quindi la matrice di base viene compilata nelle caselle evidenziate in grassetto accanto ad ogni voce Azioni-Componenti, che rappresentano rispettivamente l'importanza dell'impatto potenzialmente prodotto dalla singola Azione nel complesso delle attività progettuali e l'importanza della singola Componente nel Sistema Ambientale di appartenenza.

Ponderazione delle Componenti Ambientali

L'importanza delle componenti ambientali viene attribuita in base ad una scala di valori molto semplice, considerando caratteristiche peraltro già proposte dalle stesse N.T.A.:

- *Rara - Comune*: la scarsità economica e fisica della risorsa;
- *Rinnovabile - Non Rinnovabile*: la sua capacità di ricostituirsi entro un orizzonte temporale ragionevolmente esteso;
- *Strategica - Non Strategica*: la rilevanza e l'ampiezza spaziale dell'influenza che essa ha su altri fattori del sistema considerato.

I valori si attribuiscono quindi secondo la **Tabella 43** di seguito riportata:

IMPORTANZA DELLA COMPONENTE	CARATTERISTICHE DELLA COMPONENTE
MOLTO RILEVANTE	Rara Strategica Non Rinnovabile
RILEVANTE	Tutte le situazioni intermedie
LIEVE	Comune Non Strategica Rinnovabile

Tabella 43: Ponderazione delle componenti ambientali.

Ponderazione delle Azioni

Analogamente a quanto descritto per le Componenti, anche per le Azioni deve essere definito un valore di importanza, in base al potenziale di impatto presentato nell'ambito dell'iter

progettuale complessivo: si attribuiranno valori maggiori alle azioni che presumibilmente produrranno impatti maggiori a carico delle componenti ambientali, seguendo la **Tabella 44** riportata sotto:

IMPORTANZA DELL'AZIONE	CARATTERISTICHE DELL'AZIONE
MOLTO RILEVANTE	Potenzialmente molto impattante
RILEVANTE	Potenzialmente mediamente impattante
LIEVE	Potenzialmente lievemente impattante

Tabella 44: Ponderazione delle azioni di progetto.

A questo punto, si aggiungono i simboli (+ - o nullo) ad ogni incrocio, ed il sinottico che ne deriva rappresenta l'importanza della specifica interazione Azione-Componente, che principalmente trae origine dal potenziale di impatto GENERALE dell'azione (individuato dal colore in casella) dato che un'azione potrebbe avere impatto nullo direttamente su una componente ma produrre un impatto notevole su un'altra componente che però, indirettamente, influisce anche sulla prima componente (esempio: potenziale perdita di habitat specie-specifico da parte di un intervento che non produce impatti diretti sulla fauna, ma che indirettamente ne altera l'habitat di elezione). Per questo si ritiene importante anche una valutazione del potenziale di impatto COMPLESSIVO di un'azione.

Valutazione degli impatti critici

Dopo aver attribuito i simboli ad ogni incrocio Azione - Componente, ogni incrocio della matrice rappresentano una stima della criticità dell'impatto esercitato da ogni azione sulla specifica e corrispondente componente ambientale, evidenziato attraverso la seguente scala cromatica:

Il prodotto Azione-Componente ad ogni incrocio, produce una risultante che evidenzia in un sinottico l'entità dell'impatto potenziale. Nel PMA, verrà posta attenzione sugli impatti che richiedono particolare controllo:



		MOLTO RILEVANTE	RILEVANTE	LIEVE
		Potenzialmente molto impattante	Potenzialmente mediamente impattante	Potenzialmente lievemente impattante
MOLTO RILEVANTE	Rara Strategica Non Rinnovabile			
RILEVANTE	Tutte le situazioni intermedie			
LIEVE	Comune Non Strategica Rinnovabile			

Tabella 45: Entità dell'impatto potenziale derivante delle azioni di progetto.

N.B. Il potenziale medio stimato per la “coltivazione in sotterraneo” deriva dal fatto che, a differenza per esempio di un impatto sul suolo per una coltivazione a cielo aperto, dove è CERTA LA PERDITA DI RISORSA, ed in cui si verifica sicuramente un impatto diretto, nella coltivazione in sotterraneo l’impatto sulla componente “acqua” è di tipo potenziale accidentale, legato a situazioni di imprevedibilità o per coltivazioni non corrette, per cui si stima potenzialmente di grado inferiore.

Si propone successivamente la matrice di **Tabella 46** in cui si esplicita in modo dettagliato l’interazione Azioni-Componenti ed in cui è evidente la **potenzialità** elevata della coltivazione sulla matrice “ACQUA”: pur essendo la coltivazione in sotterraneo meno impattante di quella a cielo aperto, l’interazione con le componenti più sensibili (es. ACQUA) risulta comunque da sottoporre a monitoraggio e controllo

Su questa base, verranno impostate le varie sezioni del PMA.

Range	Livello	Misure di contenimento
	Rischio basso	Nessuna Azione Correttiva specifica, consolidamento dei livelli di Rischio, valutazione eventuali miglioramenti.
	Rischio medio	Predisposizione Azioni Correttive nel medio periodo, aumento del monitoraggio e del controllo.
	Rischio alto	Predisposizione Azioni Correttive urgenti, stretto monitoraggio e controllo della fonte di Rischio.

14.4 Potenziale di impatto delle azioni di progetto

FASE DI COLTIVAZIONE

Escavazione a cielo aperto: Si ritiene azione che produce impatti lievi e reversibili nel medio periodo sulla qualità dell'aria per immissione di polvere e di gas di scarico e sul clima acustico per il rumore prodotto dai mezzi e macchinari operanti per effettuare il taglio a monte. Comporta impatto anche sul paesaggio e sul patrimonio naturale.

Si ritiene azione ad **impatto elevato** e reversibile a lungo termine sul sistema acqua (Idrografia e idrogeologia) per potenziale intorbidimento delle acque superficiali dovuto alla produzione di polvere in sospensione (marmettola) ed eventualmente anche per la perdita accidentale di oli minerali, carburanti nelle operazioni di taglio al monte e conseguente possibile inquinamento degli acquiferi.

Impatto molto rilevante e irreversibile sul sistema suolo e sottosuolo (geologia e geomorfologia) e paesaggio per la perdita irreversibile di risorsa e la modifica irreversibile dell'assetto geomorfologico e del territorio.

Si ritiene azione che produce impatti indiretti a lunga durata sui tipi vegetazionali presenti nel sito di intervento che sono legati sostanzialmente al sollevamento di polveri ed alle emissioni di inquinanti. Tutte le categorie faunistiche subiranno impatti indiretti dello stesso tipo per il rumore prodotto (Anfibi, Rettili, Uccelli, Mammiferi) o diretti (Invertebrati) a causa della scarsa mobilità. Sugli ecosistemi valgono le considerazioni fatte per le corrispondenti tipologie vegetazionali.

Comporta un impatto positivo sull'assetto socio-economico per la ricaduta economica dell'intervento sull'economia locale con la possibilità di un incremento delle maestranze dirette e dell'indotto.

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

Movimentazione mezzi meccanici: non si prevedono danni diretti alle specie vegetali presenti in aree limitrofe a quelle già in coltivazione a cielo aperto, dato che l'escavazione avverrà in galleria o in aree già prive di vegetazione. Sulla fauna si potrebbe realizzare un impatto indiretto legato al rumore prodotto, che potrebbe comportare allontanamento di specie: impatto comunque limitato in relazione al probabile adattamento all'attività estrattiva presente da tempo. La movimentazione dei mezzi meccanici all'interno del sito comporta un potenziale lieve impatto sul sistema acqua per il possibile intorbidimento delle acque superficiali da polveri e per la perdita accidentale di oli minerali, carburanti. La

corretta gestione delle acque circolanti nel sito e l'applicazione della normativa vigente sull'uso degli oli lubrificanti e sulla manutenzione delle macchine può rendere minimo tale impatto. Impatto lieve anche sul paesaggio e patrimonio naturale.

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

Rimozione detrito: La porzione cumulo detritico risultante dalle attività di bonifica del cantiere "superiore", ed ubicato nel cantiere "inferiore", subirà un intervento di bonifica e messa in sicurezza mediante l'asportazione, rendendo di nuovo fruibile il cantiere attualmente coperto, in modo da garantire la sicurezza e il buon governo del giacimento.

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

Adeguamento viabilità interna di arroccamento: Verranno realizzate le opportune modifiche alle rampe interne al cantiere, per garantire il costante accesso ai gradoni in lavorazione, nella completa sicurezza. Genera **impatto medio** e reversibile a lungo periodo sulla qualità dell'aria e sul clima acustico per l'immissione di polvere e di rumore e gas di scarico. L'impatto sulle componenti biotiche è reversibile a lungo termine.

Deposito temporaneo dei detriti: il detrito viene temporaneamente depositato nell'area dedicata in attesa di essere prelevato, allontanato dal sito estrattivo e commercializzato a cura di ditta specializzata nei trasporti. L'area di deposito viene gestita in modo da contenere il dilavamento delle acque meteoriche, che vengono deviate e raccolte nella vasca posizionata ai piedi del deposito e da qui convogliate al desoleatore e trattate. L'impatto sulle componenti biotiche è reversibile a lungo termine. **Impatto medio.**

Trasporto materiale escavato: Si fa riferimento ai trasporti del materiale prelevato in cava, sia blocchi commerciabili che derivati dei materiali da taglio.

Si considera impatto lieve su tutto il sistema acqua per possibile intorbidimento da polveri delle acque superficiali e delle acque di falda e per sversamenti accidentali dei mezzi. Ha un **impatto elevato** e reversibile ma prolungato nel tempo sulla qualità dell'aria per le possibili dispersioni di polveri e di gas di scarico e sul clima acustico per la produzione di rumore, e sulla componente paesaggistica e sull'assetto territoriale perché va ad incrementare il flusso veicolare già esistente.

Nel complesso, si ritiene azione rilevante e reversibile a lungo termine sulle componenti vegetazione e flora anche in area vasta, e per il disturbo arrecato alla fauna maggiormente sensibile al rumore (Rettili, Anfibi Mammiferi ed Uccelli) e per l'impatto diretto sulla fauna dotata di scarso campo uditivo (Invertebrati). Si considera impatto positivo sull'assetto

socio-economico in quanto strettamente collegato alla possibilità di lavoro soprattutto in relazione all'indotto e nullo sulle altre componenti.

Sversamenti: l'accidentale sversamento di combustibili e oli delle macchine potrebbe avere un impatto su idrografia e idrogeologia. Tale impatto potenziale viene ridotto o annullato dall'applicazione corretta della normativa vigente sull'uso degli oli lubrificanti e sulla manutenzione delle macchine e dall'applicazione di procedure specifiche all'interno del Sistema di Gestione Integrato. Impatto diretto e/o indiretto lieve e reversibile a breve termine su paesaggio e patrimonio naturale assetto socio-economico per il potenziale inquinamento generato.

L'eventuale dispersione potrebbe avere un impatto rilevante e reversibile a lungo termine sulle acque superficiali e sulla componente idrogeologia in relazione al potere disperdente del sistema acqua: questo impatto può essere limitato se vengono applicate le disposizioni sulla gestione delle emergenze; il personale operativo in cava è competente nel mettere in atto tutte le tempestive modalità di intervento atte a limitare il danno. Impatto potenziale di tipo accidentale, rilevante ma reversibile a breve termine e di tipo puntuale sul suolo (componente geologia). In caso di sversamenti sul suolo, sulle componenti flora e vegetazione si stima un impatto nullo, dato che il progetto si sviluppa in galleria o su aree già in coltivazione; impatto di tipo puntuale e solo sulle specie animali sedentarie (Invertebrati) potenzialmente presenti in area di progetto o zone contermini (vegetazione aree degradate). **Impatto (potenziale) elevato.**

Produzione di rifiuti: Nella cava è presente un registro di carico/scarico di tutti i rifiuti prodotti nell'attività estrattiva, i rifiuti pericolosi e non sono conservati all'interno del magazzino; solo i materiali ferrosi saranno tenuti all'esterno e conservati in cassoni coperti ed idonei. i rifiuti prodotti sono smaltiti a norma di legge secondo le categorie di appartenenza da ditte specializzate. L'azienda è certificata ai sensi della norma UNI EN ISO 14001:2015 ed esegue correttamente procedure specifiche da attuare in caso di emergenze derivanti da sversamento di sostanze chimiche. **Impatto lieve.**

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

Fabbisogni idrici: Viene attuato il ciclo chiuso nelle lavorazioni, ed il consumo delle acque viene limitato sia in funzione delle prescrizioni autorizzative, sia in relazione all'uso recente

di macchine a secco (terne) che consentono di limitare l'uso della risorsa e gli impatti sulla componente ambientale. **Impatto lieve.**

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

RIPRISTINO FINALE

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

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

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

		AZIONI	FASI DI ESERCIZIO											DISMISSIONE E RIPRISTINO		
			Escavazione a cielo aperto	Escavazione in sotterraneo	Adeguamento strade arroccamento	Rimozione detrito	Deposito temporaneo detriti e blocchi	Movimentazione mezzi meccanici	Trasporto materiale escavato	Sversamenti	Produzione rifiuti	Regimazione delle acque superficiali	Fabbisogni idrici	Dismissione strutture	Trasporto materiali dismessi	Ripristino finale
COMPONENTI AMBIENTALI																
ARIA	Qualità dell'aria		x	x	x	x	x	x	x					x	x	x
	Clima acustico		x	x	x	x	x	x	x					x	x	x
ACQUA	Idrografia		x		x	+		x	x	x	x	+	x			
	Idrogeologia		x	x				x	x	x	x	+	x			
SUOLO	Morfologia e geomorfologia		x		x	+						+				+
	Geologia		x	x						x		+				
	Uso del suolo		x		x	+	x					+		+		+
FLORA E VEGETAZIONE	Specie vegetali di pregio															
	Querceto-carpineto		x		x	x		x	x		x	+		+	x	+
	Vegetazione aree degradate		x	x	x	x	x	x	x	x	x	+			x	
FAUNA	Specie animali protette								x			+			x	
	Invertebrati		x	x	x	x	x	x	x	x		+	x	x	x	+
	Anfibi		x		x	x			x	x	x	+	x	x	x	
	Rettili		x		x	x	x	x	x	x		+	x	x	x	+
	Uccelli		x		x	x	x	x	x	x		+	x	x	x	+
	Mammiferi		x		x	x	x	x	x	x		+	x	x	x	+
ECOSISTEMI	Sistema boschivo del querceto-carpineto		x		x	x		x	x		x	+		+	x	+
	Sistema delle aree degradate		x	x	x	x	x	x	x	x	x	+			x	
PAESAGGIO E PATRIMONIO NATURALE			x		x	+	x		x	x	x	+	x	+		
ASSETTO TERRITORIALE									x			+				
ASSETTO DEMOGRAFICO							x									
ASSETTO SOCIO ECONOMICO			+	+		+	+		+	x				x		

Tabella 46: Matrice Azioni-Componenti

IMPORTANZA DELLA COMPONENTE	CARATTERISTICHE DELLA COMPONENTE
MOLTO RILEVANTE	Rara Strategica Non Rinnovabile
RILEVANTE	Tutte le situazioni intermedie
LIEVE	Comune Non Strategica Rinnovabile

Range	Livello	Misure di contenimento
	Rischio basso	Nessuna Azione Correttiva specifica, consolidamento dei livelli di Rischio, valutazione eventuali miglioramenti.
	Rischio medio	Predisposizione Azioni Correttive nel medio periodo, aumento del monitoraggio e del controllo.
	Rischio alto	Predisposizione Azioni Correttive urgenti, stretto monitoraggio e controllo della fonte di Rischio.

IMPORTANZA DELL'AZIONE	CARATTERISTICHE DELL'AZIONE
MOLTO RILEVANTE	Potenzialmente molto impattante
RILEVANTE	Potenzialmente mediamente impattante
LIEVE	Potenzialmente lievemente impattante
POSITIVA	Potenzialmente ad impatto positivo

14.5 Valutazione degli impatti critici

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

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

Le azioni maggiormente impattanti sono l'escavazione a cielo aperto ed il trasporto dei blocchi e rimozione del detrito. In particolare l'escavazione avrà effetti di maggiore entità sul sistema suolo e sottosuolo per la perdita irreversibile di risorsa e la modifica irreversibile del territorio. La rimozione di notevoli quantità di detrito precedentemente accumulato, porterà invece indiscussi vantaggi sia dal punto di vista paesaggistico che ambientale; Il trasporto dei blocchi e del detrito fuori dal sito estrattivo verso i luoghi di impiego produrrà impatto a lungo termine su aria (rumore e polveri). In entità minore sull'assetto territoriale poiché andrà ad incidere relativamente sulla viabilità di scorrimento rispetto situazione attuale. Sul sistema acqua, impatti previsti solo in caso di sversamenti accidentali, per il potenziale intorbidimento delle acque dovuto alla produzione di polvere in sospensione (marmettola) ed eventualmente anche per la perdita accidentale di oli minerali, carburanti. Il monitoraggio proposto nei paragrafi seguenti e quello in atto da numerosi anni potranno garantire un controllo costante della gestione della componente ambientale di elevata sensibilità, data la localizzazione del sito estrattivo.

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

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

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

15. IMPATTI CUMULATIVI CON ALTRI PIANI O PROGETTI

Allo stato attuale (30/06/2018) nella Scheda 15 in esame ricadono 71 cave attive di cui 22 nel bacino estrattivo di Torano (il 31%), 24 nel bacino estrattivo di Miseglia (il 33,8%) e 25 localizzate nel bacino estrattivo di Colonnata (il 35,2%). Si tratta di circa il 90% del totale dei siti estrattivi attivi (autorizzati) nel Comune di Carrara al 30/08/2018 (n° totale 79).

Allo stato attuale (30/06/2018) nella Scheda 15 in esame ricadono 26 cave dismesse di cui 11 nel bacino di Torano, 6 nel bacino di Miseglia e 9 nel bacino di Colonnata.

Da evidenziare che vi sono cave che lavorano a cavallo tra due bacini estrattivi e quindi l'attribuzione a un bacino può in qualche misura viziare alcuni dei dati elaborati, in particolare quelli relativi al consumo di suolo (e conseguentemente al calcolo per bacino dei quantitativi sostenibili del PABE) (da Rapporto Ambientale – P.A.B.E. vigente).

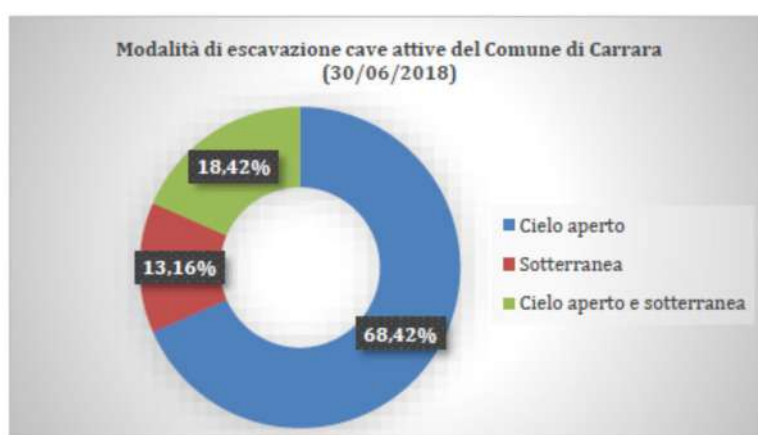


Figura 76: Modalità di escavazione in percentuale delle cave attive. Estratto da Rapporto Ambientale – P.A.B.E. vigente.

Nella Scheda 15 ricadono tutte le cave che scavano in sotterranea in modo esclusivo, che ammontano a 13 unità. Si osserva che, sul totale delle cave attive, **nel bacino di Torano si trova il maggior n° di cave che lavora sia a cielo aperto che in sotterranea**, nel bacino di Miseglia invece si trova il maggior n° di cave che lavora in sotterranea. Nel bacino di Colonnata prevale l'escavazione a cielo aperto.

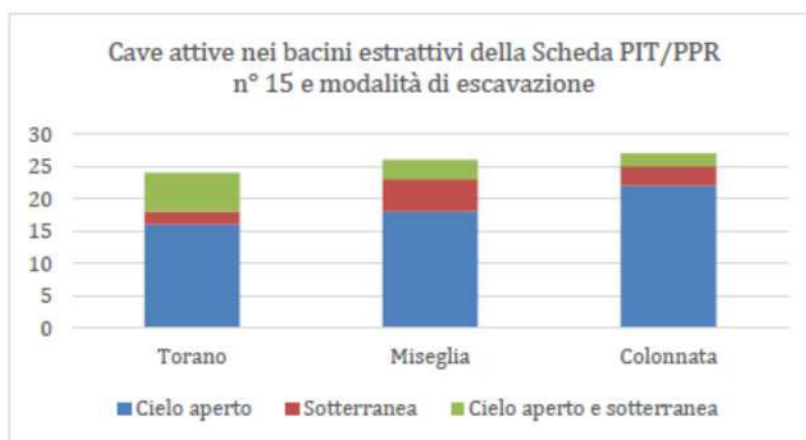


Figura 77: Numero di cave attive e modalità di escavazione. Estratto da Rapporto Ambientale – P.A.B.E. vigente.

Fasi della valutazione	Descrizione
Identificare tutti i progetti/piani che possono interagire	• Riferimento Figure precedenti
Identificazione dell'impatto	Rumore; emissione di polveri: il contributo della cava all'impatto di tipo cumulativo con i bacini limitrofi sarà limitato in relazione alla coltivazione in galleria. L'impatto per le lavorazioni a cielo aperto resterà comunque identico a quello attualmente in atto. L'effetto cumulo per i trasporti in area vasta è sovrapponibile a quello in atto, non si prevede incremento di volumetrie e quindi di trasporti. Perdita di superficie di habitat: Non si verifica perdita di superficie nelle aree a cielo aperto, dato che gli interventi si realizzano su aree già in passato interessate da attività estrattiva e dove attualmente non sono presenti habitat di alcun tipo, trattandosi di aree prive di vegetazione. Gli interventi di messa in sicurezza nel cantiere A4, prevedono una modifica al tracciato della strada di arroccamento esistente che comporta un taglio dell'area boscata pari a 178 mq. La superficie è assai limitata, e l'intervento non ha effetto cumulo inserendosi in un contesto interessato storicamente da attività estrattiva: inoltre l'area A4 è fortemente antropizzata necessitando di interventi di bonifica e messa in sicurezza.
Definire i limiti della valutazione	Il rumore e le emissioni di polveri possono avere effetti cumulativi per i trasporti dei materiali che comportano l'estensione dell'impatto in area vasta, identificabile nel complesso del bacino di Torano. Gli altri due bacini utilizzano vie di accesso distinte.
Identificazione del percorso cumulativo	Gli effetti cumulativi per rumore ed emissioni di polveri si manifestano attraverso la componente ARIA e interessano, oltre che la stessa componente, le componenti FLORA, HABITAT (emissione polveri), FAUNA (rumore).
Previsione	Data la progettazione di variante in galleria, non si ritengono possibili effetti cumulativi aggiuntivi rispetto a quelli attualmente in atto e valutati nel P.A.B.E. approvato.
Valutazione	Per la tipologia di progetto proposto (spostamento di volumi da cielo aperto in galleria), non si ritiene che possano prodursi effetti cumulativi significativi rispetto a quelli attualmente in atto e già valutati nel P.A.B.E. approvato: il numero dei viaggi per i trasporti resta invariato, restando invariato il quantitativo del materiale estraibile, anche secondo quanto stabilito dal PRC vigente e dallo stesso P.A.B.E..

Tabella 47: Check-list per la valutazione cumulativa di piani o progetti (da *Guida metodologica alle disposizioni dell'Articolo 6, paragrafi 3 e 4 della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE*).

16. MISURE DI PREVENZIONE, MITIGAZIONE E CONTROLLO

La ditta si è impegnata ad attuare un Sistema di Gestione integrato che prevede procedure atte a limitare l'impatto delle lavorazioni sulle componenti ambientali.

EMISSIONI DI POLVERI E RUMORE

In particolare si adotteranno gli **interventi di mitigazione proposti nel Piano Regionale Cave e applicabili al caso specifico:**

- Area di produzione blocchi:
 - pulizia dei piazzali per rimozione della polvere con pala meccanica e/o bobcat, raccogliendo e stoccando il materiale fine in aree delimitate da blocchi di marmo;
 - pulizia dei blocchi da residui di marmettola e/o terre;
 - eliminazione dei residui di marmettola e loro sistemazione in sacchi per smaltimento;
 - lavaggio delle bancate.
- Movimentazione blocchi:
 - pulizia dei blocchi dopo il loro carico;
 - pulizia dei pianali degli autocarri;
 - 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.)
- Stoccaggio temporaneo dei cumuli e loro frantumazione con martellone:
 - contenimento dei cumuli con blocchi di marmo;
 - mantenimento costante della pulizia delle aree;
 - limitazione della velocità di translazione dei mezzi (sia autocarri che i mezzi d'opera) lungo le strade sterrate durante i periodi più asciutti;
 - bagnatura dei cumuli dopo loro frantumazione con irrigatori mobili;
 - carico su camion dotati di telone;
 - pulizia delle aree dopo il carico dei camion e asportazione di residui polverosi.
- Trasporto dei detriti:
 - 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.
- Minimizzazione della movimentazione dei materiali e ottimizzazione dei percorsi di trasporto per limitare l'erosione e le polveri;
- Protezione dei suoli non interessati da escavazione, mediante copertura vegetale o teli geotessili

RISORSA IDRICA

Al fine di ridurre gli impatti potenziali derivanti dalle attività estrattive, con particolare riferimento al contesto geologico, sono previste specifiche misure di tutela e mitigazione ambientale:

- Gestione delle acque meteoriche:
 - Realizzazione di sistemi di raccolta e convogliamento delle acque superficiali tramite canalette, fossi di guardia;
 - Regimazione dei deflussi superficiali per evitare fenomeni di erosione e instabilità superficiale;
 - Vasche di decantazione per il trattamento delle acque di prima pioggia.
- Salvaguardia della risorsa idrica sotterranea:
 - Escavazione a secco o mediante modalità alternative di raffreddamento che prevedono l'utilizzo di modeste quantità di acqua e che salvaguardino, comunque, la qualità della risorsa idrica;
 - Stoccaggio controllato di carburanti, lubrificanti e sostanze pericolose in bacini secondari impermeabilizzati;
 - Monitoraggio periodico della qualità delle acque raccolte nei bacini di contenimento.
- Monitoraggio ambientale e reportistica:
 - Redazione di report periodici sullo stato ambientale e strutturale del sito;
 - Controlli sulla funzionalità delle opere di drenaggio e contenimento;
 - Aggiornamento della documentazione tecnica in funzione degli esiti del monitoraggio.
- Tutela delle cavità carsiche e delle forme carsiche superficiali, adottando le seguenti precauzioni, in fase di avanzamento dello scavo:
 - Sospensione immediata delle attività estrattive, in caso di rinvenimento di cavità di rilievo;
 - Valutazione speleologica e geostrutturale delle cavità, mediante rilievi specifici e documentazione tecnica;
 - Delimitazione delle aree di tutela, mantenendo un buffer di rispetto di almeno 10 m attorno alla cavità, con interdizione delle lavorazioni;
 - Segnalazione all'autorità competente, e inserimento della cavità in apposito registro geologico locale, ove previsto.

Tali misure di mitigazione sono coerenti con le prescrizioni degli strumenti di pianificazione vigenti e contribuiscono alla sostenibilità dell'attività estrattiva nel tempo, saranno integrate nel sistema di gestione ambientale, con procedure operative specifiche e personale formato.

BIODIVERSITA'

Al fine di ridurre gli impatti potenziali derivanti dalle attività estrattive, con particolare riferimento al contesto naturale, sono previste specifiche misure di tutela e mitigazione ambientale:

- In caso di realizzazione di cantieri temporanei che interessino cenosi con caratteristiche di naturalità, prevedere una delocalizzazione o, in caso di impossibilità, attuare misure di protezione idonee a garantire la conservazione delle stesse, anche scongiurando le possibili influenze negative e l'ingresso di specie sinantropiche cosmopolite; evitare inoltre che interrompano la continuità di elementi caratterizzanti il paesaggio vegetale che svolgono funzioni di connessione;
- contenimento delle emissioni di polveri e sostanze gassose mediante l'adozione di misure di cantiere finalizzate a ridurle massimamente secondo quanto già previsto in precedenza (riduzione della velocità di transito, impiego di mezzi omologati per il rispetto dei limiti di emissioni, ecc.) impedendo la loro dispersione nell'ambiente;
- Eseguire lo smaltimento dei rifiuti secondo normativa cogente, rispettando i tempi di smaltimento e le modalità di deposito temporaneo;
- periodica manutenzione delle piste, dei piazzali e della viabilità che conduce al cantiere;
- Al fine di contenere le emissioni sonore che possono causare allontanamento delle specie animali sensibili, eseguire la regolare manutenzione dei mezzi meccanici. In caso di malfunzionamento, evitare le lavorazioni con il mezzo guasto fino alla risoluzione della non conformità.
- In caso di rinvenimento con lo sviluppo dei lavori di fratture beanti e persistenti, prima di procedere, queste dovranno a pavimento essere sigillate con uso di resine atossiche o cemento idraulico. L'intervento dovrà essere attestato con documentazione fotografica da tenere presso il cantiere e compilazione del Modulo presente nel Sistema di Gestione Integrato. In caso di rinvenimento di cavità carsiche, dovrà essere comunicato agli Enti competenti (Comune-ARPAT) e definite con questi le modalità iniziali di salvaguardia e, nel caso ci fosse bisogno, quelle per l'esecuzione di un sopralluogo con speleologi.
- Recupero progressivo dei fronti non più attivi mediante rimodellamento e inerbimento, ove tecnicamente compatibile.

PAESAGGIO

Gli elementi di mitigazione e compensazione hanno come principio il miglioramento della qualità paesaggistica complessiva dei luoghi, non diminuendone le caratteristiche di partenza. Nell'area di cava in oggetto, la mitigazione ambientale avverrà in fase di ripristino ambientale, meglio descritto nella relazione "Piano di Risistemazione Ambientale e Paesaggistica dell'area" e nella relativa tavola "Tav.13 – Progetto di Risistemazione Ambientale e Paesaggistica dell'area"; in particolar modo la risistemazione del sito prevede:

- messa in sicurezza, con interventi di disgaggio e consolidamento dei fronti (Art.45 c.1,3 NTA dei PABE);
- reinserimento ambientale e ripristino della funzionalità ecologica del sito, con interventi di regimentazione e salvaguardia delle risorse idriche, rinaturalizzazione dei ravaneti, ripristino floristico-vegetazionale del materiale detritico presente, controllo delle specie esotiche invasive (Art.45 c.1,3 NTA dei PABE);

- ripristino delle condizioni di fruibilità in sicurezza del sito, con la realizzazione di parapetti e la costituzione di aree di interesse turistico, e di un'area di parcheggio per turisti (Art.45 c.1,4 NTA dei PABE);
- demolizione e rimozione degli edifici e manufatti a servizio della cava, con la rimozione e smaltimento di edifici e box attualmente a servizio della cava, ad eccezione degli edifici di valore architettonico e di valore storico-testimoniale (Art.45 c.6 NTA dei PABE).

Si recepiscono inoltre gli indirizzi delle NTA del P.A.B.E, riassunti nella **Tabella 48** seguente.

COMPONENTE AMBIENTALE	MISURE DI TUTELA	RIFERIMENTO
ACQUE	1. I titolari di autorizzazione all'esercizio di attività estrattiva devono provvedere ad attivare modalità di lavorazione tese ad eliminare i rischi di contaminazione dei reflui di lavorazione derivanti dall'attività di taglio al monte e dalla riquadratura dei blocchi. 2. Non è consentita la dispersione incontrollata sui piazzali di cava delle acque reflue di lavorazione. 3. I reflui di lavorazione devono essere raccolti in vicinanza delle aree in lavorazione e indirizzati verso gli impianti di trattamento attraverso tubature chiuse o canalette o contropendenze o sistemi simili, evitando la loro dispersione incontrollata sulle superfici di cava. 4. Nella zona di raccolta e nel percorso dei reflui devono essere preventivamente impermeabilizzate stabilmente le fratture presenti. 5. Nel caso in cui il contenimento dei reflui sia eseguito con l'ausilio di cordolature, queste non devono essere realizzate con materiali facilmente erodibili. 6. Se le attività di riquadratura non possono essere eseguite nelle aree appositamente realizzate a tale scopo per oggettivi impedimenti di natura tecnica da valutare da parte dei competenti uffici, l'area utilizzata dovrà comunque essere ripulita al termine di ogni operazione. La pulizia al termine di ogni operazione è obbligatoria anche per i tagli al monte ed il primo sezionamento delle bancate se non trasportabili per peso e dimensionamento alle aree di riquadratura.	ART. 28 NTA Gestione acque di lavorazione
	1. I progetti di coltivazione devono prevedere tutte le opere necessarie per contenere il trascinamento dei materiali fini all'esterno dei siti estrattivi e per perseguire il massimo risparmio idrico. A tal fine è necessario, in particolare, che nei progetti di coltivazione vengano previsti i seguenti presidi ambientali: 2. le strade di arroccamento al sito estrattivo attivo devono essere provviste di sistemi di regimazione delle acque munite di impianti di separazione dei materiali fini, quali vasche di decantazione o opere di trattenuta e sedimentazione in genere; 3. le aree di stoccaggio dei derivati dei materiali da taglio devono essere posizionate in zone dove la morfologia permette il contenimento impedendo la fuoriuscita dall'area di acqua mista a materiali fini, oppure devono essere previsti appositi impianti di separazione dei materiali fini, quali vasche di decantazione o opere di trattenuta e sedimentazione in genere; 4. le acque meteoriche dilavanti (AMD) in uscita dall'area di estrazione attiva o dalle aree di stoccaggio, prima della continuazione del percorso idrico esistente, devono essere convogliate in appositi sistemi di separazione dei materiali fini, quali vasche di decantazione o opere di trattenuta e sedimentazione in genere;	ART. 29 NTA Tutela delle acque superficiali

	5.le opere di trattamento e sedimentazione devono essere sistematicamente controllate e mantenute; 6.i piazzali di lavorazione devono essere puliti periodicamente e le operazioni devono essere annotate in apposito registro di cava. 7.Il dimensionamento delle vasche deve essere effettuato definendo la pioggia di progetto secondo le Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica (LSPP) di cui alla DGRT 1133/2012. 8.Sono da adottare prioritariamente tecnologie volte a ridurre i consumi idrici e a garantire l'efficienza del riciclo/recupero delle acque di lavorazione. 9.In relazione allo sviluppo dell'attività estrattiva nel periodo di vigenza del PABE, sono da mantenere eventuali aree depresse stagionalmente allagate presenti nell'area in disponibilità che non siano più funzionali per l'attività stessa. Qualora si renda necessario il riutilizzo o la modifica dei suoli, è necessario ricorrere a parere esperto per poter procedere salvaguardando eventuali specie di valore conservazionistico che si siano insediate.	
SUOLO	1.I derivati dall'escavazione per la produzione di materiali da taglio per usi ornamentali, così come definiti dall'art. 2, comma 1, lett. c), punto 2.2 della l.r. 35/15, devono essere riutilizzati in via prioritaria in cicli produttivi esterni, nella costruzione di infrastrutture e in attività similari e, in misura strettamente necessaria, possono essere riutilizzati nelle attività di cava (per riempimenti, ripristini ambientali, costruzione di viabilità, etc.). 2.Nei progetti di coltivazione devono essere indicati gli eventuali siti di stoccaggio provvisorio, di vagliatura e di prima lavorazione in genere dei derivati. 3.E' consentita l'attività di vagliatura nonché la frantumazione, anche con l'utilizzo di macchinari mobili, a condizione che tutti i materiali di qualsiasi granulometria risultanti da tale attività siano allontanati dal sito di cava. Possono essere mantenuti ed utilizzati in cava solo i materiali necessari alla realizzazione delle opere e per le attività previste nel progetto di coltivazione o nelle varianti allo stesso. 4.Le attività di carico scarico, il deposito provvisorio e la lavorazione dei derivati dei materiali da taglio provenienti dalla coltivazione devono avvenire in aree dotate di idonei accorgimenti e/o impianti per la gestione delle acque meteoriche dilavanti al fine di tutelare le acque superficiali e profonde e con modalità tali da non generare situazioni di pericolosità. 5.Il progetto di coltivazione deve prevedere le quantità massime stoccabili in sicurezza nel sito o, comunque, in altri siti preventivamente individuati. 6.Ogni impresa esercente attività di cava deve istituire un registro nel quale vengono annotate le quantità stimate per tipologia del materiale in entrata ed in uscita	ART. 42 NTA Gestione dei derivati dei materiali da taglio

	all'area di stoccaggio provvisorio e le quantità di materiale utilizzato nell'attività di cava (rampe, strade, riempimenti etc.). 7. Non è consentito il solo accumulo nell'area di stoccaggio senza asportazione di materiale nell'arco di un anno. Il mancato rispetto di tale previsione costituisce illecito amministrativo sanzionabile ai sensi degli artt. 21 e 52 della l.r. 35/2015. 8. Non si applica quanto disposto al comma precedente per i materiali, già individuati nel progetto o nella variante allo stesso, utilizzati per l'attività di cava e per l'esecuzione del piano di coltivazione (riempimenti, ripristini ambientali etc.). 9. La gestione dei derivati da materiale da taglio dovrà essere coordinata con il Piano di Gestione dei Rifiuti di Estrazione (PGRE) di cui al D.Lgs 30 Maggio 2008 n.117.	
ARIA/ACQUA	1. Le attività estrattive servite da strade di arroccamento comuni a più cave, individuate nelle tavole di progetto, qualora non abbiano già provveduto, devono presentare progetti di asfaltatura e regimazione delle acque della viabilità entro un anno dall' approvazione del presente piano. Tali opere devono essere munite di impianti di separazione dei materiali fini quali vasche di decantazione, opere di trattenuta e sedimentazione in genere.	ART. 43 NTA Impianti ed infrastrutture dei siti estrattivi
ARIA	2. Durante i periodi estivi di prolungata siccità, provvedere alla umidificazione con acqua (wet suppression) dei cumuli detritici (derivati dei materiali da taglio e materiale per eventuale ripristino). Tale intervento può essere indicato anche in corrispondenza dei tornanti di strade di arroccamento. 3. Restrizione del limite di velocità dei mezzi all'interno delle strade di arroccamento non asfaltate per contenere le emissioni di polveri in area vasta durante le fasi di trasporto dei materiali. 4. Predisposizione di dossi lungo le viabilità a maggior percorrenza di caratteristiche geometriche compatibili con il transito in sicurezza di mezzi d'opera a pieno carico per limitare la velocità dei veicoli. 5. Eseguire le fasi di lavorazione in cui è probabile e/o certa la produzione di polveri provvedendo alla umidificazione con acqua (wet suppression), laddove consentito dagli atti autorizzativi.	BREF (Emissions from storage)

Tabella 48: Tabella riassuntiva delle misure di mitigazione e controllo.

18. MONITORAGGIO DEGLI ASPETTI AMBIENTALI CHE NECESSITANO DI MAGGIOR CONTROLLO

Da quanto emerso dalle valutazioni sugli impatti potenziali derivanti dalla realizzazione del progetto, gli aspetti ambientali che devono essere sottoposti a maggior controllo e monitoraggio sono quelli relativi alla gestione della **componente idrica**, data l'elevata sensibilità del sito in cui opera la cava n. 64 (**Tabella 46 precedente**).

Inoltre, il controllo sugli aspetti emissivi consente anche di effettuare un monitoraggio indiretto degli impatti sulla **componente naturalistica**, anche se l'area di progetto non rientra in prossimità di aree protette o aree caratterizzate da un elevato grado di biodiversità: il monitoraggio si delinea in tal senso come uno strumento utile ad impedire un ulteriore peggioramento delle condizioni ambientali, consentendo di verificare nel tempo anche il processo di recupero previsto dal progetto. Il piano di monitoraggio ambientale è pertanto finalizzato a garantire il controllo continuo delle condizioni idrogeologiche, idrogeochimiche, morfologiche ed ambientali della cava, al fine di prevenire situazioni di rischio, verificare l'efficacia delle misure di mitigazione adottate e garantire la conformità alle normative ambientali.

SISTEMA ARIA

La Ditta esercente propone di monitorare la propria attività in relazione alle emissioni diffuse facendo seguito a quanto proposto dalle **Linee Guida ARPA Friuli Venezia Giulia LINEE GUIDA CONCERNENTI LA REDAZIONE DI UN PIANO DI MONITORAGGIO RELATIVO ALLA PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE DI UN'ATTIVITA' ESTRATTIVA**, a proposito della componente ATMOSFERA. Si riporta di seguito estratto.

6.2.1 Atmosfera

Gli impatti dovuti alla emissione di polveri, da effettuare in fase di SIA o di SPA, sono preferibilmente valutati tramite le "Linee Guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" (ed eventuali aggiornamenti), redatte dalla Provincia di Firenze di concerto con ARPA Toscana. La documentazione relativa alle valutazioni effettuate secondo tali Linee Guida deve essere redatta secondo quanto indicato nell'allegato delle medesime. In particolare, gli esiti dell'analisi sul carico emissivo dovranno essere riportati in una tabella riassuntiva indicando: descrizione attività, riferimento alla fonte di letteratura, parametri utilizzati per il calcolo e mitigazione, fattore di emissione calcolato, fattore di attività, emissione media oraria (si vedano gli esempi di sintesi in allegato 4).

A seconda degli esiti della valutazione effettuata mediante l'applicazione delle Linee Guida sopra citate o dei modelli previsionali (di screening o approfonditi), si definirà se necessario effettuare un monitoraggio tramite rilevazioni strumentali oppure semplicemente effettuare un monitoraggio tramite diario delle attività lavorative.

Nel caso in cui fosse necessario un monitoraggio tramite rilevazioni strumentali questo avrà caratteristiche diverse a seconda che dalle simulazioni si riscontri una situazione di impatto medio o di impatto alto.

Dalla Relazione Tecnica di valutazione previsionale di Impatto Atmosferico redatta a firma dell'Ing. Marco Berlinghieri nel marzo 2025 secondo i criteri delle linee guida sopra menzionate, emerge che le emissioni di polveri, precedentemente calcolate per ciascuna operazione, ed espresse in grammi all'ora, hanno permesso di calcolare il valore totale, che è risultato pari a $E_{PM10TOT} = 296,5 \text{ g/h}$.

Le Linee Guida del PRQA (Piano Regionale per la Qualità dell'Aria Ambiente) forniscono le soglie di valutazione delle emissioni di PM10 al variare della distanza della sorgente dal recettore e il numero di giorni di attività, come riportato nella tabella successiva.

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM ₁₀ (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<76	Nessuna azione
	76 ÷ 152	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 152	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<160	Nessuna azione
	160 ÷ 321	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 321	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<331	Nessuna azione
	331 ÷ 663	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 663	Non compatibile (*)
>150	<453	Nessuna azione
	453 ÷ 908	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 908	Non compatibile (*)

(*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

Tabella 49: Tabella soglie di emissione PM10, al variare della distanza tra recettore e sorgente per numero di giorni di attività compreso tra 300 e 250 giorni/anno (Tabella 15 Linee Guida).

Da quanto sopra, essendo il valore delle emissioni stimato in $E_{PM10TOT} = 296,5 \text{ g/h}$, quindi al di sotto della soglia non compatibile e compreso nella soglia di emissione **che necessita alcuna azione presso il recettore o della valutazione sito specifico come nel nostro caso.**

Pertanto, facendo ancora riferimento alle citate *Linee Guida ARPA Friuli Venezia Giulia*, si ricadrebbe nel caso 1 dello schema riportato di seguito:

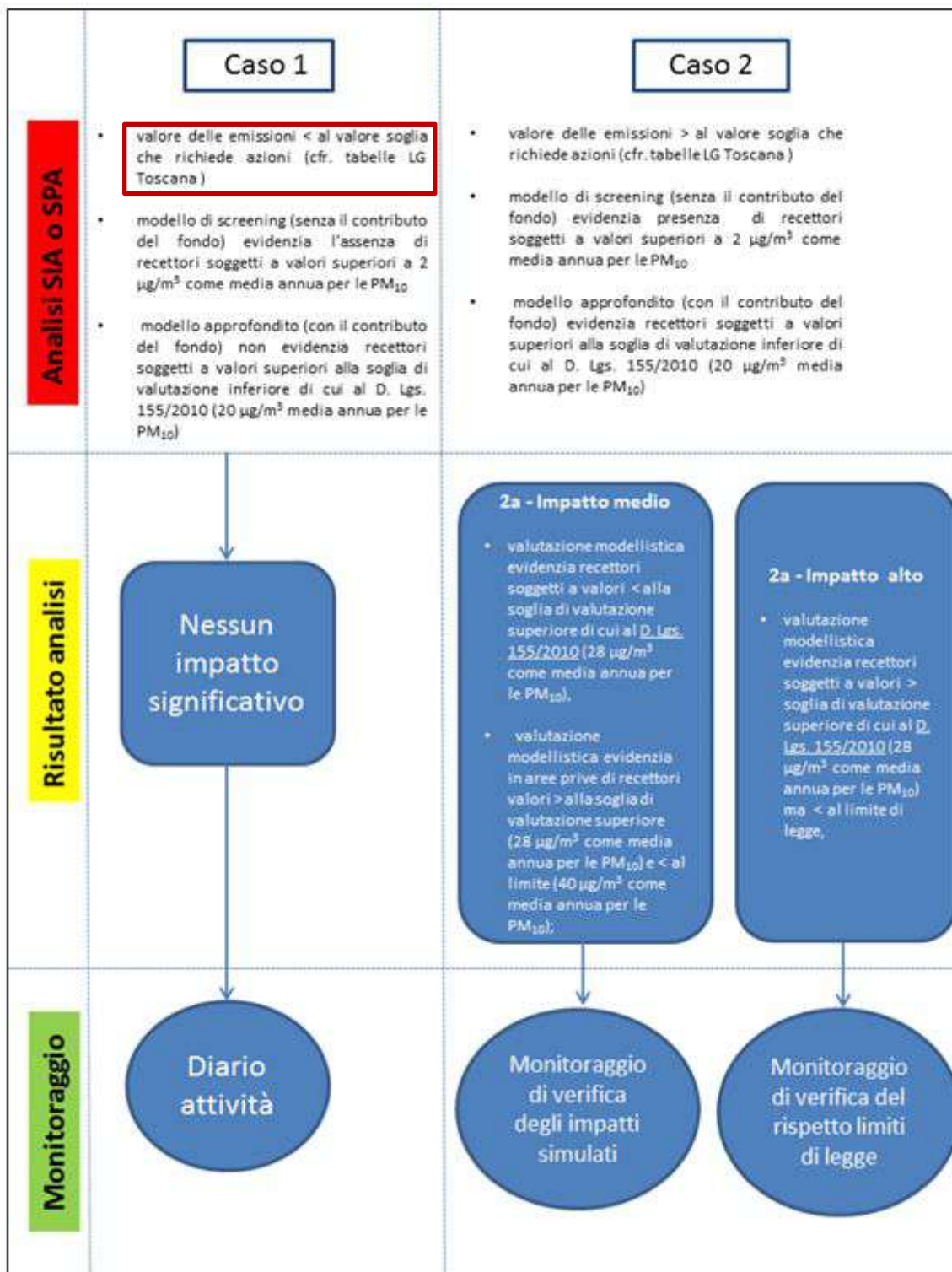


Tabella 50: Estratto da Linee Guida ARPA Friuli Venezia Giulia "LINEE GUIDA CONCERNENTI LA REDAZIONE DI UN PIANO DI MONITORAGGIO RELATIVO ALLA PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE DI UN'ATTIVITA' ESTRATTIVA"

Caso 1 – Impatto non significativo

Per monitorare gli impatti ambientali è sufficiente effettuare un controllo delle emissioni mediante la **compilazione del diario delle attività**. Il diario dell'attività deve essere compilato con frequenza predefinita in base alle caratteristiche dell'attività per tutta la durata dell'attività stessa. Il diario viene tenuto a disposizione degli enti di controllo per le verifiche del caso.

Tab. 2b: Diario Attività

Data	Parametro	Valori riportati nello SIA	u.m.	Valori misurati	Attivazione misure mitigative ulteriori	Note
gg/m m/aaa a	Es: quantitativi di materiale lavorato	tot	t/giorno			
Azioni da svolgere in caso di impatti negativi imprevisti		es. aumento frequenza bagnature (l/ora)				

Tabella 51: Esempio di diario delle attività - Tabella 2b Allegato 5 “LINEE GUIDA CONCERNENTI LA REDAZIONE DI UN PIANO DI MONITORAGGIO RELATIVO ALLA PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE DI UN’ATTIVITA’ ESTRATTIVA”).

6.2.2 Rumore

La valutazione previsionale dell'impatto acustico, che deve essere presentata nell'ambito dello SIA o dello SPA, costituisce la base per la predisposizione delle indicazioni contenute nei Piani di Monitoraggio. In allegato 3 sono riportate alcune indicazioni relative ai criteri di elaborazione delle valutazioni previsionali in materia di impatto acustico.

Le caratteristiche del monitoraggio da effettuare dipendono dall'entità dell'impatto che può risultare **basso**, **medio** o **alto** come di seguito specificato.

Impatto basso

Nei casi in cui si verifichino tutte le seguenti condizioni:

- recettori non presenti all'interno del territorio in cui sono apprezzabili gli effetti acustici della cava ovvero livello previsto in facciata degli edifici (recettori) minore di 45 dB(A);
- effetti trascurabili del traffico indotto all'esterno dell'area autorizzata ai sensi del DPR 142/04 e assenza di aree di criticità (attraversamento di nuclei abitati, percorrenza su strade locali e/o urbane);

il monitoraggio degli impatti si effettua con misure fonometriche per il controllo degli impatti dovuti alle attività di cava.

Una campagna di misura di riscontro, volta a confermare il basso impatto dell'attività, dovrà essere effettuata entro il primo anno di attività della cava e ripetuta qualora le modalità lavorative siano modificate in senso peggiorativo rispetto quanto previsto nella modellizzazione e verificato in post-operam.

SISTEMA ACQUE

– Parametri Monitorati:

I principali parametri oggetto di monitoraggio sono:

- Livello piezometrico;
- Conducibilità elettrica e temperatura dell'acqua;
- pH, ossigeno disciolto, solidi sospesi;
- Idrocarburi totali (THC) e metalli pesanti (Zn, Pb, Cd, Cr, Ni) in caso di contaminazioni potenziali;
- Torbidità e parametri microbiologici se necessario.

– Punti di Monitoraggio, sono previsti i seguenti punti di osservazione:

- Piezometri installati in zone sensibili della cava (monte e valle);
- Bacini di raccolta acque meteoriche;
- Vasche di decantazione e chiarificazione prima dell'eventuale rilascio.

– Frequenze di Monitoraggio

- Parametri fisico-chimici di base: *trimestrale*;
- Parametri chimici e microbiologici: *semestrale*, con possibilità di intensificazione in caso di anomalie;
- Verifica dei livelli idrici e condizioni di stabilità morfologica: *mensile*, o secondo necessità;

Tutti i dati raccolti verranno registrati in appositi rapporti tecnici e resi disponibili agli Enti competenti. L'intero sistema di monitoraggio sarà soggetto a revisione periodica in funzione degli esiti registrati e di eventuali modifiche normative.

Come per gli aspetti relativi alle emissioni, anche per la componente ACQUA si fa riferimento anche alle Linee Guida ARPA Friuli Venezia Giulia "LINEE GUIDA CONCERNENTI LA REDAZIONE DI UN PIANO DI MONITORAGGIO RELATIVO ALLA PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE DI UN'ATTIVITA' ESTRATTIVA".

6.2.4 Acque sotterranee

Nel caso in cui l'esito della procedura di VIA o screening preveda il monitoraggio delle acque sotterranee, data la prossimità delle escavazioni alla superficie piezometrica, o la potenziale interazione con acquiferi di particolare importanza (es. perimetri ricadenti in aree di salvaguardia, ...) il Piano di Monitoraggio Ambientale dovrà contenere:

- Numero e ubicazione georiferita dei piezometri (di norma tre, uno di monte e due di valle);
- Stratigrafia dei piezometri e quota bocca pozzo (precisione al cm);
- Quota media della superficie piezometrica sul l.m.m., riferita ad un caposaldo di riferimento;
- Direzione locale dello scorrimento della falda ed eventuali variazioni della stessa;
- Parametri oggetto del monitoraggio (di norma parametri chimico-fisici);
- Frequenza del monitoraggio
- Modalità di esecuzione dei prelievi
- Valori soglia di riferimento

In linea di massima è opportuno prevedere misure di livello con frequenza mensile e campionamenti stagionali (trimestrali); in casi particolari (periodi di piena e magra) sarà possibile un campionamento con frequenze maggiori.

Componente ambientale	Fase	Azioni di progetto/esercizio che producono impatto sulla componente	Impatti significativi	Parametro da valutare	Riferimento normativo	Esecutore	Punti di monitoraggio	Periodicità	Ente competente	Azione di mitigazione
ACQUE	AO	✓ Attività di escavazione ✓ Caricamento detrito e blocchi ✓ Trasporti	Potenziale inquinamento acque sotterranee per sversamenti accidentali o dispersione materiale polverulento	Qualità acque sotterranee: ▪ Livello piezometrico; ▪ Conducibilità elettrica e temperatura dell'acqua; ▪ pH, ▪ ossigeno disciolto, ▪ solidi sospesi; ▪ Idrocarburi totali (THC) e metalli pesanti (Zn, Pb, Cd, Cr, Ni) in caso di contaminazioni potenziali; ▪ Torbidità e parametri microbiologici se necessario.	D.Lgs. 152/2006, parte terza	Tecnico o laboratorio accreditato in modo conforme a quanto richiesto dalla UNI CEN EN ISO 17025.	▪ Piezometri installati in zone sensibili della cava (monte e valle); ▪ Bacini di raccolta acque meteoriche; ▪ Vasche di decantazione e chiarificazione prima dell'eventuale rilascio. FIGURA 78	▪ Inizio progetto	ARPAT, COMUNE, ADB	– Gestione delle acque meteoriche: ▪ Realizzazione di sistemi di raccolta e convogliamento delle acque superficiali tramite canalette, fossi di guardia; ▪ Regimazione dei deflussi superficiali per evitare fenomeni di erosione e instabilità superficiale; ▪ Vasche di decantazione per il trattamento delle acque di prima pioggia. – Salvaguardia della risorsa idrica sotterranea: ▪ Escavazione a secco o mediante modalità alternative di raffreddamento che prevedono l'utilizzo di modeste quantità di acqua e che salvaguardino, comunque, la qualità della risorsa idrica; ▪ Stoccaggio controllato di carburanti, lubrificanti e sostanze pericolose in bacini secondari impermeabilizzati; ▪ Monitoraggio periodico della qualità delle acque raccolte nei bacini di contenimento.
		✓ Attività di escavazione ✓ Caricamento detrito e blocchi ✓ Trasporti	Potenziale inquinamento acque delle sorgenti per dispersione materiale polverulento	Monitoraggio Sorgenti Pizzutello e Carbonera: Torbidità (dati GAIA S.p.A) a confronto con utilizzo mc di acqua in cava e precipitazioni	D.Lgs. 152/2006, parte terza	Tecnico o laboratorio accreditato in modo conforme a quanto richiesto dalla UNI CEN EN ISO 17025.	Sorgenti Pizzutello e Carbonera, a monte dello scarico	Report semestrale	ARPAT, COMUNE, ADB	– Monitoraggio ambientale e reportistica: ▪ Redazione di report periodici sullo stato ambientale e strutturale del sito; ▪ Controlli sulla funzionalità delle opere di drenaggio e contenimento; ▪ Aggiornamento della documentazione tecnica in funzione degli esiti del monitoraggio. – Tutela delle cavità carsiche e delle forme carsiche superficiali, adottando le seguenti precauzioni, in fase di avanzamento dello scavo: ▪ Sospensione immediata delle attività estrattive, in caso di rinvenimento di cavità di rilievo; ▪ Valutazione speleologica e geostrutturale delle cavità, mediante rilievi specifici e documentazione tecnica; ▪ Delimitazione delle aree di tutela, mantenendo un buffer di rispetto di almeno 10 m attorno alla cavità, con interdizione delle lavorazioni;
	CO	✓ Attività di escavazione ✓ Caricamento detrito e blocchi ✓ Trasporti	Potenziale inquinamento acque sotterranee per sversamenti accidentali o dispersione materiale polverulento	Qualità acque sotterranee: ▪ Livello piezometrico; ▪ Conducibilità elettrica e temperatura dell'acqua; ▪ pH, ▪ ossigeno disciolto, ▪ solidi sospesi;	D.Lgs. 152/2006, parte terza	Tecnico o laboratorio accreditato in modo conforme a quanto richiesto dalla UNI CEN EN ISO 17025.	▪ Piezometri installati in zone sensibili della cava (monte e valle); ▪ Bacini di raccolta acque meteoriche; ▪ Vasche di decantazione e chiarificazione prima dell'eventuale rilascio. FIGURA 78	▪ Parametri fisico-chimici di base: trimestrale; ▪ Parametri chimici e microbiologici: semestrale, con possibilità di intensificazione in caso di anomalie;	ARPAT, COMUNE, ADB	

				▪ Idrocarburi totali (THC) e metalli pesanti (Zn, Pb, Cd, Cr, Ni) in caso di contaminazioni potenziali; ▪ Torbidità e parametri microbiologici se necessario.				▪ Verifica dei livelli idrici e condizioni di stabilità morfologica: mensile, o secondo necessità;		▪ Segnalazione all'autorità competente, e inserimento della cavità in apposito registro geologico locale, ove previsto.
			Potenziale inquinamento acque sotterranee per sversamenti accidentali o dispersione materiale polverulento	Verifica presenza cavità carsiche e fratture beanti; Revisione annuale carta fratture.			Area estrattiva	Annuale	ARPAT, COMUNE, ADB	
			Potenziale inquinamento acque sotterranee per dispersione materiale polverulento	Monitoraggio Sorgenti Pizzutello e Carbonera: Torbidità (dati GAIA S.p.A) a confronto con utilizzo mc di acqua in cava e precipitazioni			Sorgenti Pizzutello e Carbonera, a monte dello scarico	Report semestrale	ARPAT, COMUNE, ADB	
			Potenziale inquinamento acque sotterranee per sversamenti accidentali o dispersione materiale polverulento	Qualità acque da trattamento di depurazione (area impianti): solidi sospesi, idrocarburi			Campionamento da uscita desoleatore + vasche AMD FIGURA 78	Semestrale per i primi due anni	ARPAT, COMUNE, ADB	
				Monitoraggio acque di piazzale agli imbocchi delle gallerie: solidi sospesi, idrocarburi			Piazzale agli imbocchi delle gallerie FIGURA 78	Semestrale	ARPAT, COMUNE, ADB	
				Tracciamento flusso sotterraneo sulle fratture idonee individuate			Eventuali fratture idonee individuate in corso d'opera	Inizio coltivazione e ad ogni intercettazione di fratture beanti utili	ARPAT, COMUNE, ADB	
	PO	✓ Attività di escavazione ✓ Caricamento detrito e blocchi ✓ Trasporti	Stesso monitoraggio proposto per la fase in corso d'opera CO					Annuale per i primi due anni	ARPAT, COMUNE, ADB	

Tabella 52: Sintesi delle misure di monitoraggio sulla componente ACQUA.

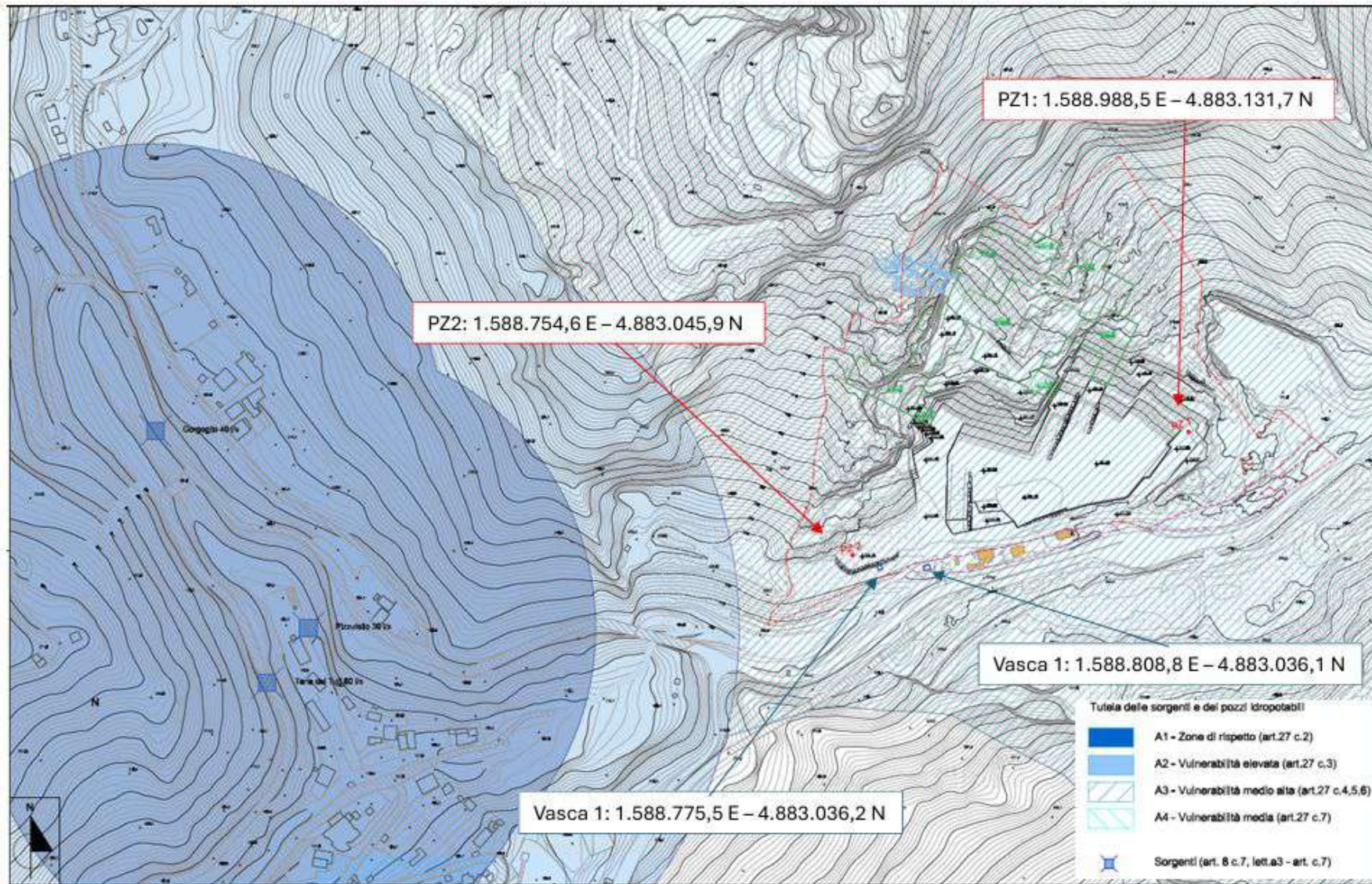


Figura 78: Carta dei punti di monitoraggio acque georferenziati.

SISTEMA BIODIVERSITA'

MONITORAGGIO DEGLI INTERVENTI DI RIPRISTINO

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

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

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

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

Si riporta infine in **Tabella 53** un calendario degli interventi di manutenzione da effettuare durante l'anno.

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Monitoraggio/ manutenzione post impianto
SPECIE ERBACEE: SISTEMAZIONI E MANUTENZIONI													Anni 3
SPECIE LEGNOSE: SISTEMAZIONI E MANUTENZIONI													Anni 3
CONTROLLO SPECIE INVASIVE													Anni 5
CONTROLLO FITOPATOLOGIE													

Tabella 53: Calendario degli interventi di manutenzione sulla vegetazione.

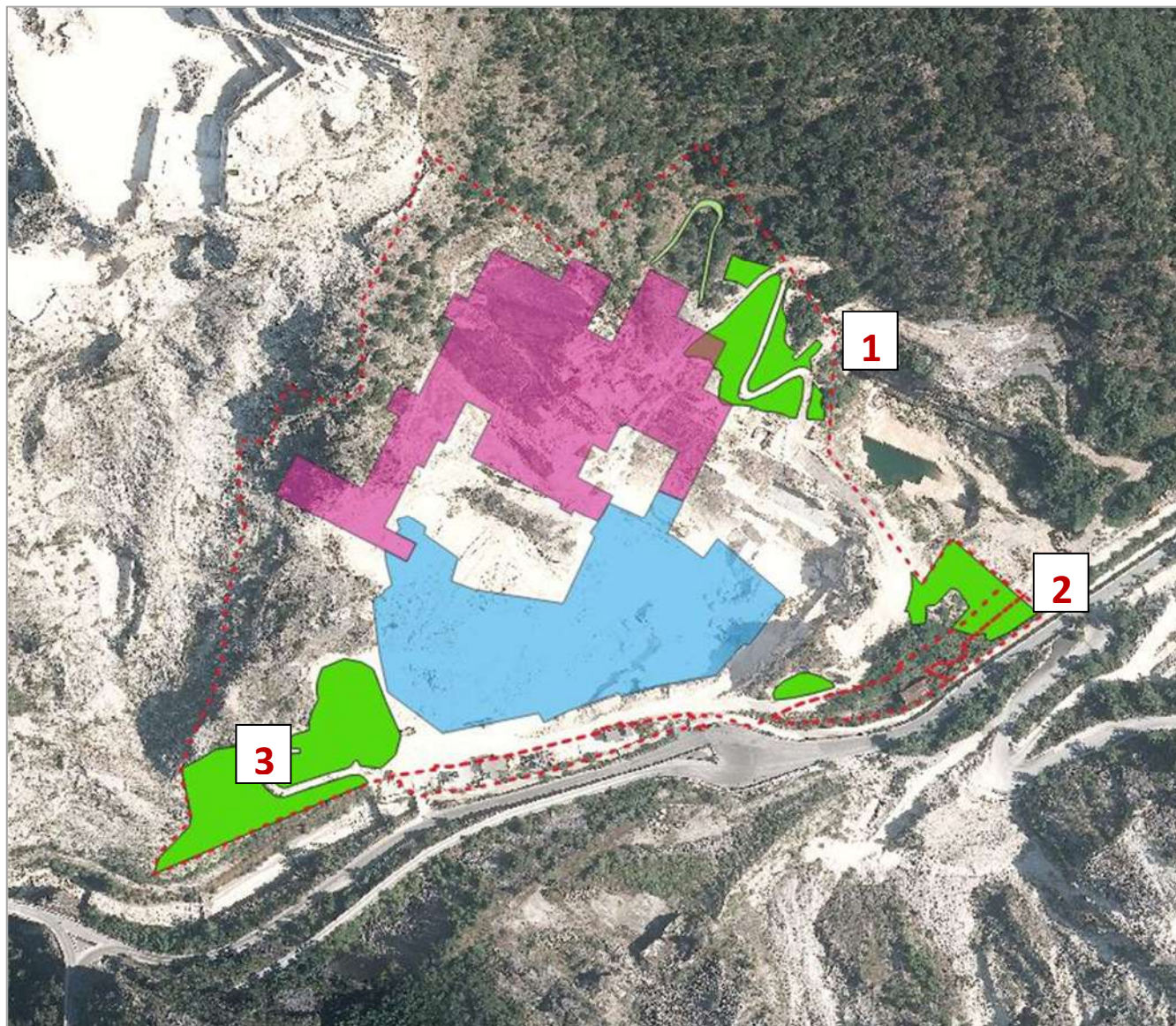


Figura 79: Aree in ripristino vegetazionale (in verde) e punti di monitoraggio.

Componente ambientale	Fase	Azioni di progetto/esercizio che producono impatto sulla componente	Impatti significativi	Parametro da valutare	Riferimento normativo	Esecutore	Punti di monitoraggio	Periodicità	Ente competente	Azione di mitigazione
BIODIVERSITA'	CO	✓ Attività di escavazione ✓ Caricamento detrito e blocchi ✓ Trasporti	Accumulo polveri su superficie fogliare.	Stato delle formazioni di interesse naturalistico Qualità dei popolamenti e degli habitat (PATOLOGIE)	Specie/habitat protetti dalle direttive 92/43/CEE e 2009/147/CE	Tecnico abilitato con competenze specifiche	Figura 79: Siti 1-2-3	Valutazione triennale	COMUNE	Interventi di abbattimento emissioni polverulente: 1. Delibera della Giunta provinciale di Firenze n. 213/2009 2. BREF (Emissions from storage)
			Mortalità diretta/ patologie	Stato degli individui (presenza di patologie/parassitosi)	Specie/habitat protetti dalle direttive 92/43/CEE e 2009/147/CE	Tecnico abilitato con competenze specifiche	Figura 79: Siti 1-2-3		COMUNE	Evitare interferenze dirette e/o indirette su habitat specie – specifici.
			Presenza di specie esotiche invasive	Superficie trattata con eradicazione/ Superficie totale antropizzata con presenza di esotiche invasive	\	Tecnico abilitato con competenze specifiche	Figura 79: Siti 1-2-3		COMUNE	Monitoraggio annuale ed eradicazione infestanti
	PO	\	\	Percentuale attecchimento (n° piante attecchite sul totale impiantato)	\	Tecnico abilitato con competenze specifiche	Figura 79: Siti 1-2-3	PER TRE ANNI Dopo la fine delle attività	COMUNE	Eseguire sostituzione delle fallanze; provvedere eventualmente ad un ulteriore concimazione organica
				Superficie trattata con eradicazione/ Superficie totale antropizzata con presenza di esotiche invasive	\	Tecnico abilitato con competenze specifiche	Figura 79: Siti 1-2-3	PER TRE ANNI Dopo la fine delle attività	COMUNE	Monitoraggio annuale ed eradicazione infestanti

Tabella 54: Monitoraggio COMPONENTE BIODIVERSITA' e RIPRISTINI.

CONCLUSIONI

In relazione alla tipologia degli interventi proposti dal progetto, nel complesso non sono stati individuati impatti insostenibili.

In riferimento alle componenti ambientali oggetto di studio nella presente indagine, si ritiene di poter affermare la compatibilità ambientale del progetto, anche in virtù dell'azione di monitoraggio continua relativamente agli aspetti ambientali derivante dall'attuazione del Sistema di Gestione Integrato.

Il proseguimento dell'attività di coltivazione nelle aree indicate dal progetto, produrrebbe comunque impatti qualitativamente già esistenti da tempo. Inoltre, risulterebbero localizzati in aree in cui già in passato si è risentito dell'intervento antropico o che comunque non presentano specie vegetali o animali di particolare interesse naturalistico.

Il Sistema prevede inoltre di eseguire regolarmente la manutenzione dei mezzi meccanici presenti in cava ed utilizzati nel trasporto dei materiali, così come l'applicazione delle corrette modalità di trattamento e recupero delle acque, anche attraverso il monitoraggio dei sistemi di depurazione; la corretta gestione dei rifiuti e dei materiali inquinanti prodotti, mediante conservazione di materiali oleoassorbenti e sistemi di interventi utili in caso di sversamenti accidentali, può ridurre al minimo anche il rischio di incidenti che potrebbero risultare dannosi per l'ambiente, in particolar modo a livello idrogeologico, vista la relativa vicinanza di sorgenti.

Gli impatti rilevati relativamente alla fase di esercizio a cielo aperto risulteranno estremamente mitigati dal ripristino ambientale previsto dal progetto.

BIBLIOGRAFIA

AA.VV. 2010 – *Biodiversità lichenica nella provincia di Lucca*.

ABBATE E., BALESTRIERI M.L., BIGAZZI G., NORELLI P. & QUERCIOLO C., 1994 - *Fission-track dating and recent rapid denudation in Northern Apennines, Italy*. Mem. Soc. Geol. It., 48, 579-585.

ANPA, 2001 *I.B.L.: Indice di Biodiversità Lichenica*. Serie Manuali e Linee Guida, 2/2001. ANPA, Dipartimento Stato dell'Ambiente, Controlli e Sistemi Informativi, Roma.

ANSALDI M., MEDDA E., PLASTINO S., 1994 – *I fiori delle Apuane*. Baroni Editore.

ARGNANI A., BARBACINI G., BERNINI M., CAMURRI F., GHIELMI M., PAPANI G., RIZZINI F., ROGLEDI, S. & TORELLI L., 2003 - *Gravity tectonics driven by Quaternary uplift in the Northern Apennines: insights from the La Spezia-Reggio Emilia geo-transect*. Quaternary Int., 101-102, 13-26.

BALESTRIERI M.L., BERNET M., BRANDON M.T., PICOTTI V., REINERS P. & ZATTIN M., 2003 - *Pliocene and Pleistocene exhumation and uplift of two key areas of the Northern Apennines*. Quaternary Int., 101-102, 67-73.

BARTOLINI C., 2003 - *When did the Northern Apennine become a mountain chain?* Quaternary Int., 101-102, 75-80.

BARTELLETTI A., GUAZZI E., TOMEI P.E., 1997 - *Le zone umide delle Alpi Apuane: nuove acquisizioni floristiche*. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., ser. B, 103: 49-54 (1996).

BELLAGOTTI G. (2002) – *Geologia della Sinclinale di M. Altissimo (Alpi Apuane centrali): studio strutturale del settore M. Pelato - M. Altissimo – Arni*. Tesi di Laurea inedita, Univ. Siena, 1-65.

BERRETTI G. (2005) – *La terminazione meridionale della sinclinale di M. Altissimo (Alpi Apuane)*. Tesi di Laurea inedita, Univ. Siena, 1-73.

BOLOGNANI O., FRANCHINI D. et Al., 2000 - *Legge Regionale n. 79/98 sulla valutazione di impatto ambientale - Norme tecniche di attuazione*. Quaderni della valutazione di impatto ambientale, n.1. Edizioni Regione Toscana.

BRUNIALTI, G. & GIORDANI, P. 2003. *Variability of lichen diversity in a climatically heterogeneous area (Liguria, NW Italy)*. Lichenologist 35: 55 - 69.

BRUNIALTI G. & GIORDANI P., 2004. *Applicabilità del nuovo protocollo di campionamento del metodo di Biodiversità Lichenica (BL)*. In Ferretti M. & Fornasier F. (eds.). *Verso una rete nazionale per il rilevamento della qualità dell'aria mediante l'indice di biodiversità lichenica. Una valutazione preliminare per la progettazione e le procedure di assicurazione di qualità*. Roma: in stampa.

BOLOGNANI O., FRANCHINI D. et Al., 2000 a- *Legge regionale n. 79/98 sulla valutazione di impatto ambientale - Linee guida “* - Quaderni della valutazione di impatto ambientale, n.2. Edizioni Regione Toscana.

BOLOGNANI O., FRANCHINI D. et AL., 2000 b- *Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.) - Raccolta normativa* - Quaderni della valutazione di impatto ambientale, n.3. Edizioni Regione Toscana.

BOLOGNANI O., FRANCHINI D. et AL., 2000 c - *Valutazione di Impatto Ambientale: un approccio generale* - Quaderni della valutazione di impatto ambientale, n.4. Edizioni Regione Toscana.

CARMIGNANI L., 1985 - *Carta geologico-strutturale del Complesso Metamorfico delle Alpi Apuane, Foglio Nord, 1:25.000*. Litografia Artistica Cartografica, Firenze.

CARMIGNANI L., CONTI P., CORNAMUSINI G. & MECCHERI M., 2004 - *The internal Northern Apennines, the Northern Tyrrhenian Sea and the Sardinia-Corsica Block*. In: Crescenti, U., D'Offizi, S., Merlino, S. & Sacchi, L. (Eds.), *Geology of Italy*. Società Geologica Italiana, Roma, 59-77.

CARMIGNANI L., CONTI P., FANTOZZI P., MANCINI S., MASSA G., MOLLI G., VASELLI L., 2007 - *I Marmi delle Alpi Apuane*, *Geoitalia*, 21, 19-31.

CARMIGNANI L., CONTI P., MECCHERI M., VASELLI L., MANCINI S., MASSA G. & SIMONCINI D. (2007) - *Carta Giacimentologica dei marmi delle Alpi Apuane a scala 1:10000 e sua informatizzazione. Relazione finale*. Convenzione Regione Toscana–Università di Siena, pp. 105, San Giovanni Valdarno, 2007.

CARMIGNANI L., DECANDIA F.A., FANTOZZI P.L., LAZZAROTTO A., LIOTTA D. & MECCHERI M., 1994 - *Tertiary extensional tectonics in Tuscany (Northern Apennines, Italy)*. *Tectonophysics*, 238, 295-315.

CARMIGNANI L., DECANDIA F.A., DISPERATI L., FANTOZZI P.L., KLIGFIELD R., LAZZAROTTO A., LIOTTA D. & MECCHERI M., 2001 - *Inner Northern Apennines*. In: Vai, G.B. & Martini, I.P. (Eds.), *Anatomy of an Orogen: the Apennines and Adjacent Mediterranean Basins*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 197-214.

CARMIGNANI L. & GIGLIA G., 1977 - *Analisi mesostrutturale della zona occidentale delle Apuane metamorfiche*. *Boll. Soc. Geol. It.*, 96, 429-450.

CARMIGNANI L. & GIGLIA G., 1979 - *Large scale reverse "drag folds" in the late Alpine building of the Apuane Alps (N. Apennines)*. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem. Serie A*, 86, 109-126.

CARMIGNANI L. & GIGLIA G., 1983 - *Il problema della doppia vergenza sulle Alpi Apuane e la struttura del Monte Corchia*. *Mem. Soc. Geol. It.*, 26, 515-525.

CARMIGNANI L., GIGLIA G. & KLIGFIELD R., 1978 - *Structural evolution of the Apuane Alps; an example of continental margin deformation in the northern Apennines, Italy*. *Journal of Geology*, 86, 487-504.

CARMIGNANI L. & KLIGFIELD R., 1990 - *Crustal extension in the Northern Apennines: the transition from compression to extension in the Alpi Apuane core complex*. *Tectonics*, 9, 1275-1303.

- CARMIGNANI L., MECCHERI M. & PRIMAVERI P. (2005) - *Marbles and other ornamental stones from the Apuane Alps (northern Tuscany, Italy)*. *Giornale di Geologia Applicata*, 1 (2005), 233-246.
- CAROSI R., MONTOMOLI C., BERTUCCELLI N., PROFETI M. (2002) - *The structural evolution of the Southern Apuan Alps: new constraints on the tectonic evolution of the Northern Apennines*. *C.R. Geoscience* 334 (2002), 339-346
- COLI M., 1989 - *Litho-structural assemblage and deformation history of "Carrara marble"*. *Boll. Soc. Geol. It.*, 108, 581-590.
- COLI M., 1992 - *Carta Strutturale del bacino marmifero di Boana (Alpi Apuane)*, 1:5.000. SELCA, Firenze.
- COLI M., GRANDINI G. & MATTEINI L., 1987 - *Carta Strutturale del bacino marmifero di Orto di Donna (Alpi Apuane)*, 1:5.000. SELCA, Firenze.
- COLI M. & FAZZUOLI M., 1992 - *Considerazioni sulla litostratigrafia e sull'evoluzione sedimentaria delle formazioni retico-liassiche del nucleo metamorfico apuano*. *Atti Ticinensi di Scienze della Terra*, 35, 43-60.
- COLI M., PINI G., PICCINI L., MARIOTTONI E., FROSINI S., ROSSI M.L., LIVI V., APPELIUS V., CARMIGNANI L., MECCHERI M., FANTOZZI P.L., SCIUTO P.F., BOCCI M., ANTONPAOLI L., CHIEREGHIN F., GRAZIOSI B., FORNARO M., LOVERA E. & BERGAMASCO L., 2002 - *Studi conoscitivi sui bacini marmiferi industriali di Carrara: un contributo per la gestione pianificata dell'attività*. *GEAM - Geingegneria Ambientale e Mineraria*, 24, pp. 104.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., (1992) – *Libro Rosso delle piante d'Italia*. WWF Italia, Soc. Bot. Italiana. Tipar Poligrafica, Ed. Roma.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1997 - *Liste rosse regionali delle Piante d'Italia*. Società Botanica Italiana, WWF Italia. Centro Interdip. Audiovisivi e Stampa, Univ. Camerino, Camerino.
- CORINE BIOTOPES MANUAL (1991)–*Habitats of the European Community*. Commission of the European Communities, Brussels.
- CORTOPASSI A., MOLLI G., & OTTRIA G. (2006). *Study of the brittle deformation in the Fantiscritti marble basin (Apuan Alps, Carrara, Italy) for the paleostress reconstruction*. *Studio della deformazione fragile nel bacino marmifero di Fantiscritti (Alpi Apuane, Carrara) finalizzato alla ricostruzione del campo di paleostress*. *Geologia tecnica e ambientale*, 1-2 (2006), 27-45.
- CRISCI G.M., LEONI L. & SBRANA A., 1975 - *La formazione dei marmi delle Alpi Apuane (Toscana); studio petrografico, mineralogico e chimico*. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem. Serie A*, 82, 199-236.
- DALLAN NARDI L., 1976 - *Segnalazione di Lepidocycline nella parte basale dello "Pseudomacigno" delle Alpi Apuane*. *Boll. Soc. Geol. It.*, 95, 459-477.
- DEL PRETE C., 1976 - *Contributi alla conoscenza delle Orchidaceae d'Italia*. I. Reperti nuovi o rari per le Alpi Apuane. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., ser. B*, 83: 75-84.
- DI PISA A., FRANCESCHELLI M., LEONI L. & MECCHERI M., 1985 - *Regional variation of the*

metamorphic temperatures across the Tuscanid 1 Unit and its implications on the alpine metamorphism (Apuan Alps, N-Tuscany). Neues Jahrbuch für Mineralogie, Abhandlungen, 151, 197-211.

ERTAG REGIONETOSCANA, 1980 - *I Marmi Apuani*. Nuova Grafica Fiorentina, Firenze, pp. 126.

FARINA A., 1981 – *Contributo alla conoscenza dell'avifauna nidificante nella Lunigiana*. Boll. Mus. S.Nat. Lunig. Vol.I, n.1: 21-70.

FAZZUOLI M., 1980 - *Frammentazione ed annegamento della piattaforma carbonatica del Calcarea massiccio (Lias inferiore) nell'area toscana*. Mem. Soc. Geol. It, 21, 181-191.

FERRARINI E., 1972 – *Carta della vegetazione delle Alpi Apuane e zone limitrofe*. Note illustrative. Webbia, 27: 551-582.

FERRARINI E., 1992 – *Considerazioni sulle ricerche floristiche nelle Alpi Apuane*. Mem.Accad. Lunig. Sci., LX-LXI: 527-617.

FERRARINI E., 2000 – *Prodromo alla flora della regione apuana. Parte terza.(Compositae – Orchidaceae)*, Accad. Lunig. Sci., La Spezia.

FERRARINI E., CIAMPOLINI F., , PICHI SERMOLLI R.E.G., MARCHETTI D. 1986 – *Iconographia Palynologica Pteridophytorum Italiae*. Webbia 40(1): 1- 202.

FERRARINI E., COVELLA G., 1985 – *Analisi pollinica di fanghi lagunari in Versilia (Toscana settentrionale), con considerazioni sull'indigenato del castagno in Italia*. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Ser.B., 92 : 167-176.

FERRARINI E., MARCHETTI D., 1994– *Prodromo alla flora della regione apuana. Parte prima.(Lycopodiaceae – Leguminosae)*, Accad. Lunig. Sci., La Spezia.

FERRARINI E., PICHI SERMOLLI R.E.G., BIZZARRI M.P., RONCHIERI I., 1997 – *Prodromo alla flora della regione apuana. Parte seconda.(Oxalidaceae – Campanulaceae)*, Accad. Lunig. Sci., La Spezia.

FIORI A. (1923 -1929) – *Nuova flora analitica d'Italia*. Tip. M. Ricci, Firenze.

FRANCESCHELLI M., LEONI L., MEMMI M. & PUXEDDU M., 1986 - *Regional distribution of Al-silicates and metamorphic zonation in the low-grade Verrucano metasediments from the Northern Apennines, Italy*. Journal of Metamorphic Geology, 4, 309-321.

FRANCESCHELLI M. & MEMMI I., 1999 - *Zoning of chloritoid from kyanite-facies metapsammites, Alpi Apuane, Italy*. Mineralogical Magazine, 63, 105-110.

FRANCESCHELLI M., MEMMI I., CARCANGIU G. & GIANELLI G., 1997 - *Prograde and retrograde chloritoid zoning in low temperature metamorphism, Alpi Apuane, Italy*. Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen, 77, 41-50.

GIGLIA G. (1967) - *Geologia dell'Alta Versilia Settentrionale (Tav. M. Altissimo)*. Mem. Soc. Geol. It., 6.

GIGLIA G. & RADICATI DI BROZOLO F., 1970 - *K/ Ar age of metamorphism in the Apuane Alps*

(Northern Tuscany). Boll. Soc. Geol. It, 89, 485-497.

GIORDANI P., 2004 - *Licheni epifiti come biomonitors dell'alterazione ambientale.*

Influenza delle variabili ecologiche sulla diversità lichenica. Tesi di dottorato. Università di Trieste.

GIUSTI F., MAZZINI M., 1970 – *Notulae malacologicae XIV. I molluschi delle Alpi Apuane.* Lavori della Società Italiana di Biogeografia – N.S. I: 192-202.

JOLIVET L., FACCENNA C., GOFFÉ B., MATTEI M., ROSSETTI F., BRUNET C., STORTI F., FUNICIELLO R., CADET J.P., D'AGOSTINO N. & PARRA T., 1998 - *Midcrustal shear zones in postorogenic extension: example from the northern Tyrrhenian Sea.* Journal of Geophysical Research, 103, 12123-12160.

KLIGFIELD R., HUNZIKER J., DALLMEYER R.D. & SCHAMEL S., 1986 - *Dating of deformation phases using K-Ar and $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ techniques; results from the Northern Apennines.* Journal of Structural Geology, 8, 781-798.

LANZA B., AZZAROLI M.L., - *I Mammiferi delle Alpi Apuane.* Lavori della Società Italiana di Biogeografia – N.S.I: 667-677.

LEISS B. & MOLLI G., 2003 - *"High-temperature" texture in naturally deformed Carrara marble from the Alpi Apuane, Italy.* Journal of Structural Geology, 25, 649-658.

LOMBARDI L. et Al., 1998 – *Le praterie montane delle Alpi Apuane e dell'Appennino Tosco-Emiliano. Vegetazione e avifauna nidificante.* Serie Scientifica n.3. WWF Toscana.

LORENZONI V. (1982) – *Analisi strutturale della terminazione centro-meridionale della Sinclinale di Orto di Donna - M. Altissimo e strutture adiacenti nelle Alpi Apuane metamorfiche.* Tesi di Laurea inedita, Univ. Pisa, 1-114.

MARCHETTI R., 1993 – *Ecologia applicata* – CittaStudi, Milano,

MECCHERI M., 1996 - *Carta geologico-strutturale delle varietà merceologiche dei marmi del carrarese, 1:10.000.* Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Siena, Siena.

MECCHERI M., BELLAGOTTI E., BERRETTI G., CONTI P., DUMAS F., MANCINI S. & MOLLI G. (2007). *The Mt. Altissimo marbles (Apuane Alps, Tuscany): commercial types and structural settings.* Boll. Soc. Geol. It., 126, 1 (2007), 25-35.

MOLLI G., CONTI P., GIORGETTI P., MECCHERI M. & OESTERLING N., 2000 - *Microfabric study on the deformational and thermal history of the Alpi Apuane marbles (Carrara marbles), Italy.* Journal of Structural Geology, 22, 1809-1825.

MOLLI G., GIORGETTI G. & MECCHERI M., 2000 - *Structural and petrological constraints on the tectono-metamorphic evolution of the Massa Unit (Alpi Apuane, NW Tuscany, Italy).* Geological Journal, 35, 251-264.

MOLLI G., GIORGETTI G. & MECCHERI M., 2002 - *Tectono-metamorphic evolution of the Alpi Apuane Metamorphic Complex: new data and constraints for geodynamic models.* Boll. Soc. Geol. It, vol. spec. n. 1, 789-800.

MOLLI G. & HEILBRONNER PANOZZO R., 1999 - *Microstructures associated with static and*

dynamic recrystallization of Carrara marble (Alpi Apuane, NW Tuscany Italy). Geologie en Mijnbouw, 78, 119-126.

MOLLI M. & MECCHERI M., 2000 - *Geometrie di deformazione nell'alta valle di Colonnata: un esempio di strutturazione polifasica e composita nelle Alpi Apuane*. Boll. Soc. Geol. It, 119, 379-394.

MOLLI G. & VASELLI L., 2006 - *Structures, interference patterns, and strain regime during midcrustal deformation in the Alpi Apuane (Northern Apennines, Italy)*. Geological Society of America Special Paper, 414, 79-93.

MONDINO G. P., (1998) - *I tipi forestali*. In: *Boschi e macchie della Toscana*, Regione Toscana, Giunta Regionale, Firenze.

MONDINO G. P., (1998) – *Carta della vegetazione forestale potenziale*. In: *Boschi e macchie della Toscana*, Regione Toscana, Giunta Regionale, Firenze.

MORONI A., FARANDA F., 1983 – *Ecologia* – Quaderni di Biologia diretti da L. De Carli – Piccin, Padova.

OTTRIA G. & MOLLI G., 2000 - *Superimposed brittle structures in the late orogenic extension of the Northern Apennine: results from the Carrara area (Alpi Apuane, NW Tuscany)*. Terra Nova, 12, 52-59.

PERILLI N., PUCCINELLI A., SARTI G. & D'AMATO-AVANZI A., 2005 - *Villafranchian deposit of the Barga and Castelnuovo Garfagnana basin (Tuscany, Italy): Lithostratigraphy and sedimentary features*. Il Quaternario, 17, 45-85.

PICCINI L., 1994 - *Caratteri morfologici ed evoluzione dei fenomeni carsici profondi nelle Alpi Apuane (Toscana, Italia)*. Natura Bresciana, 30, 45-85.

PICCINI L., 2005 - *Morfologia ed evoluzione dei sistemi carsici delle Alpi Apuane*. Atti del Convegno: Le grotte raccontano: un milione di anni di storia naturale conservato nei sistemi carsici delle Alpi Apuane, Castelnuovo Garfagnana (LU), 11/12 dicembre 2004, 33-54.

PIGNATTI S., 1979 - *I piani di vegetazione in Italia*. Giorn. Bot. Ital., 113: 411-428.

PIGNATTI S., 1982 – *Flora d'Italia*. Voll. 1-2-3. Ed agricole, Bologna.

SPOSIMO P., TELLINI G., (1995b) – *L'avifauna in Toscana. Lista rossa degli uccelli nidificanti*. Regione Toscana, Firenze.

SPOSIMO P., TELLINI G., (1995a) – *Lista rossa degli uccelli nidificanti in Toscana*. Rivista Italiana di ornitologia, 64: 131-140.

TELLINI G., ARCAMONE E., BACCETTI N., MESCHINI E., SPOSIMO P. (1997)- *Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti in Toscana*. Quad. Mus. Storia Nat. Livorno, Monografia n.1.

TOMEI P.E., LIPPI A., BRACCELLI F. (1991) – *Specie vegetali protette nella provincia di Lucca*. Amm. Prov.le di Lucca. Nuova Grafica Lucchese, Lucca.

TUCKER G.M., HEAT M.F, 1994 – *Birds in Europe. Their conservation status*. BirdLife Conservation Series, 3. BirdLife International, Cambridge, UK.

ZACCAGNA D. (1932) – *Descrizione geologica delle Alpi Apuane*. Mem. Descr. Carta Geol. d'Italia, 25, 1-440.

ZANCHETTA G., DRYSDALE R.N., HELLSTROM J., FALLICK A.E., ISOLA I., BRUSCHI G. & CONCIONI A., 2005 - *L'archivio climatico preservato all'interno delle stalagmiti dell'Antro del Corchia (Alpi Apuane, Italia centrale)*. Atti del Convegno: Le grotte raccontano: un milione di anni di storia naturale conservato nei sistemi carsici delle Alpi Apuane. Castelnuovo Garfagnana (LU), 11-12 Dicembre 2004. Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia, Serie II, 18, Bologna.

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Art.19, comma 1 D. Lgs.152/2006

ai fini della Verifica di assoggettabilità di cui all'Art.48 della L.R.
10/2010

PROGETTO DI COLTIVAZIONE DELLA CAVA

"LA MADONNA" N. 64

Bacino Marmifero di Torano - Carrara (MS)

ALLEGATO 1

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Figura 1: Panoramica dell'area estrattiva, stato attuale. Il paesaggio vegetale è caratterizzato da affioramenti rocciosi e aree con specie arboree afferenti all'ostrieto pioniero apuano.



Figura 2: Panoramica dell'area estrattiva, fotosimulazione dello stato di progetto.



Figura 3: Panoramica da drone: fotosimulazione dello stato ripristinato.

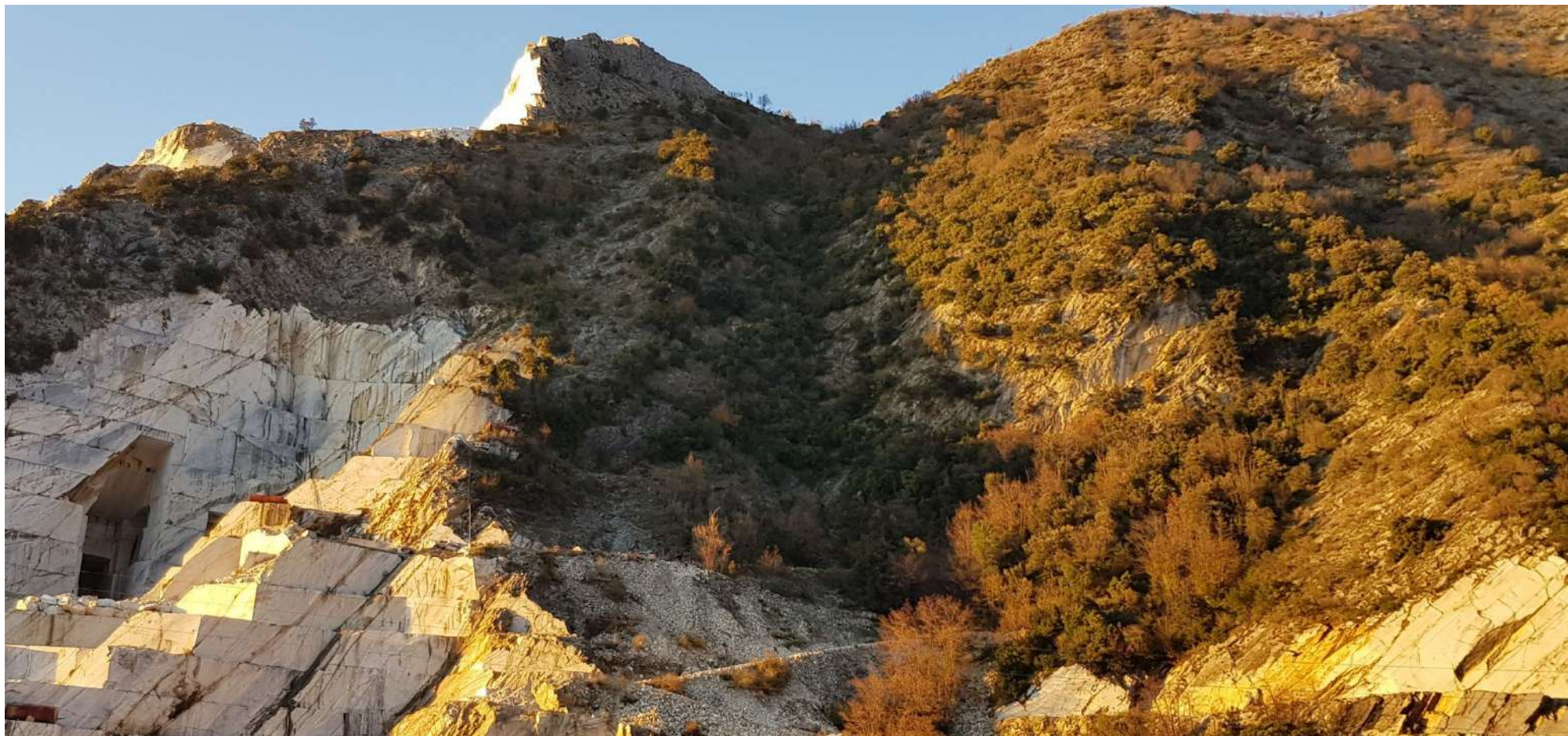


Figura 4: Le aree circostanti il sito estrattivo: in parte afferenti al nodo forestale, in parte agli agroecosistemi frammentati in abbandono (P.I.T.)

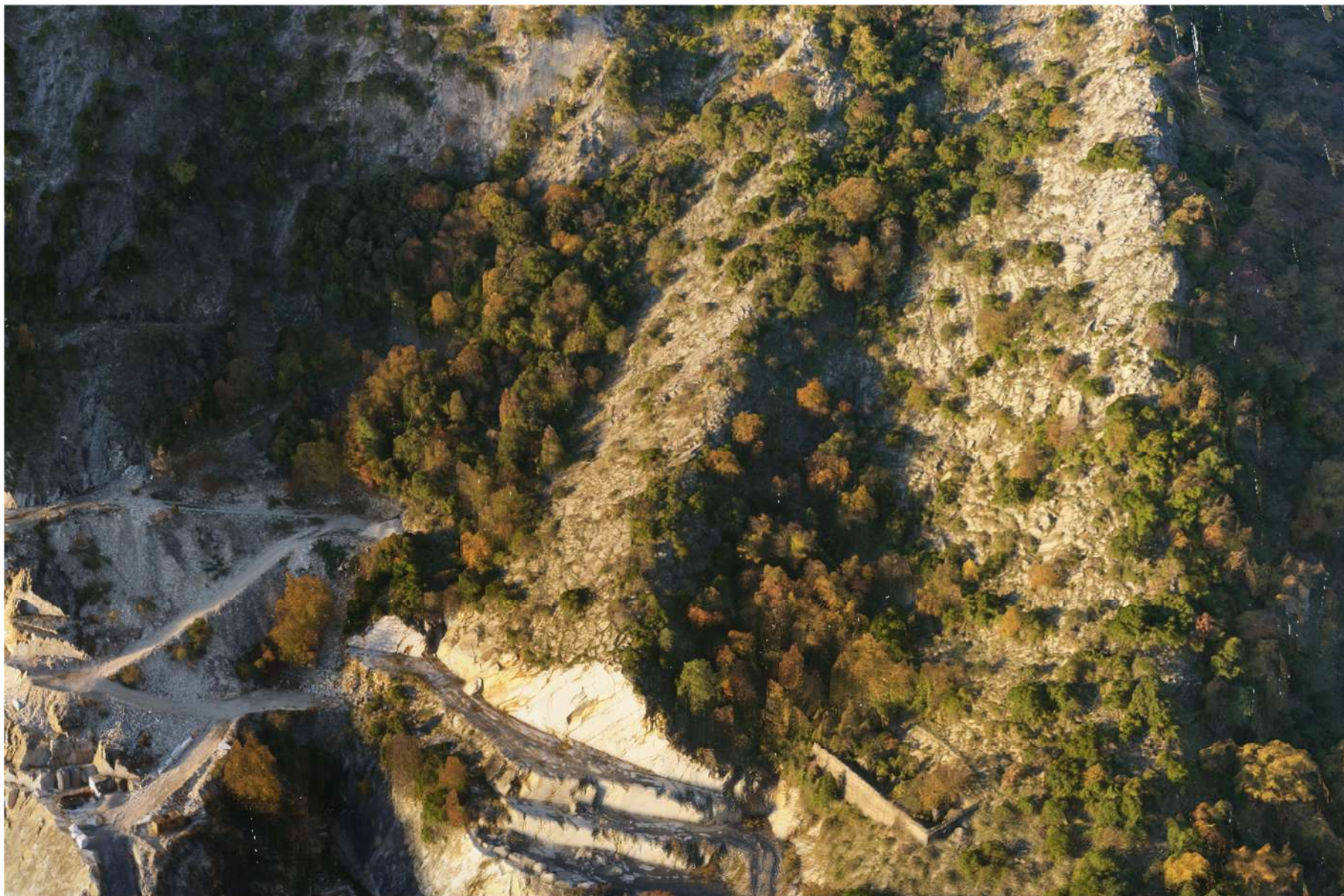


Figura 5: Panoramica dell'area vasta.

CAVE DI SPONDA SRL

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Art.19, comma 1 D. Lgs.152/2006

ai fini della Verifica di assoggettabilità di cui all'Art.48 della L.R.
10/2010

PROGETTO DI COLTIVAZIONE DELLA CAVA

"LA MADONNA" N. 64

Bacino Marmifero di Torano - Carrara (MS)

ALLEGATO 2

CARTOGRAFIA

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Art.19, comma 1 D. Lgs.152/2006

ai fini della Verifica di assoggettabilità di cui all'Art.48 della L.R.
10/2010

PROGETTO DI COLTIVAZIONE DELLA CAVA

"LA MADONNA" N. 64

Bacino Marmifero di Torano - Carrara (MS)

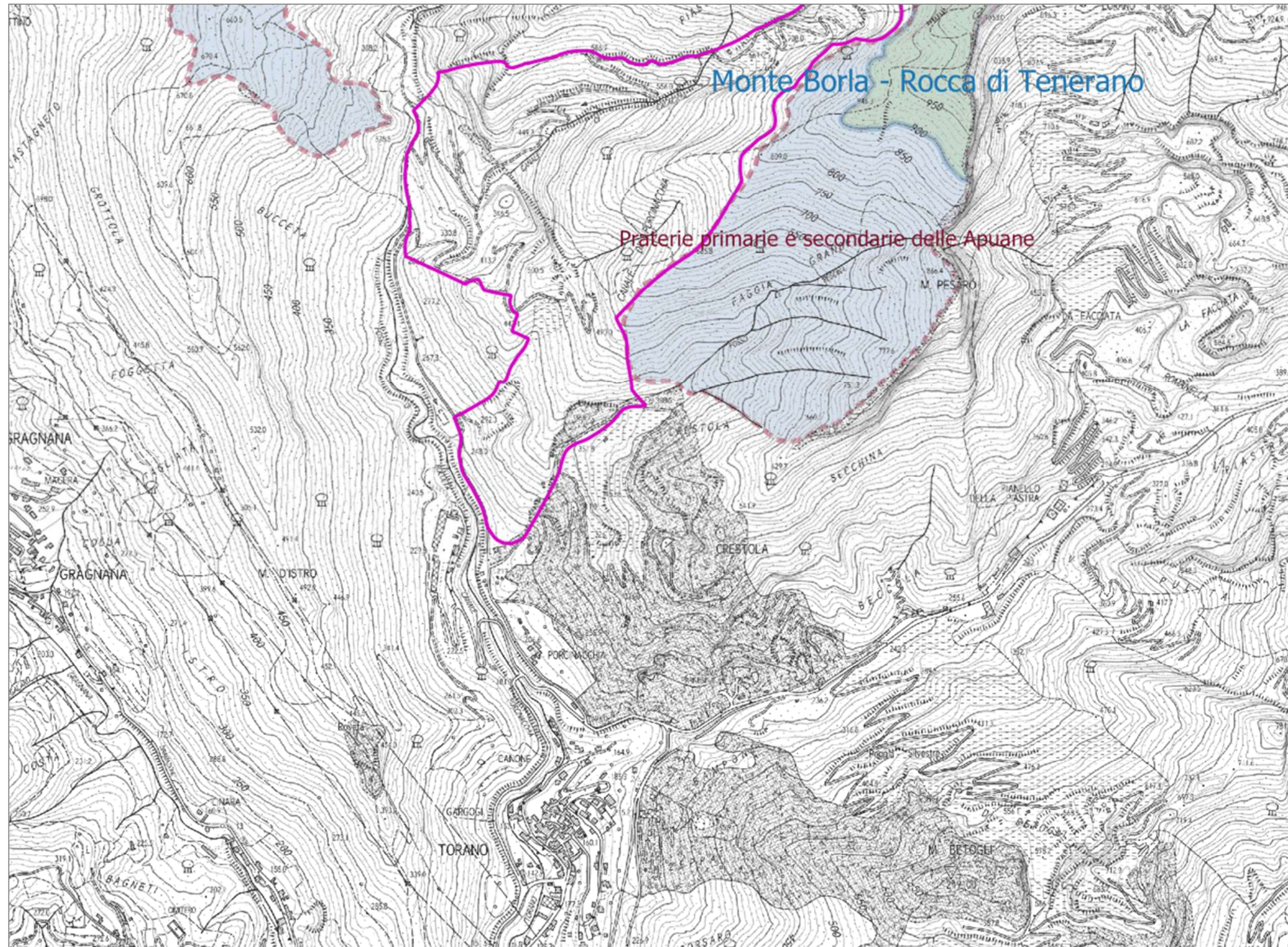
Scala 1: 10.000

TAV. 1

CARTA DEI SITI NATURA 2000

LEGENDA:

-  Area contigua di cava
-  ZPS GEOSCOPIO
-  ZSC GEOSCOPIO



STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Art.19, comma 1 D. Lgs.152/2006

ai fini della Verifica di assoggettabilità di cui all'Art.48 della L.R.
10/2010

PROGETTO DI COLTIVAZIONE DELLA CAVA

"LA MADONNA" N. 64

Bacino Marmifero di Torano - Carrara (MS)

Scala 1: 10.000

TAV. 2

CARTA DELLA VEGETAZIONE FORESTALE

estratto da P.A.B.E. Carta C2.4

Legenda



Limite amministrativo Comune di Carrara

Perimetro Bacino/Sottobacino Estrattivo

Localizzazione Cave e stato di attività

- CAVE ATTIVE
- CAVE DISMESSE
- SITI ESTRATTIVI DISMESSI

Vegetazione Forestale

- Bosco mediamente sviluppato
13.1 - Ostrieto pioniero dei calcari duri delle Apuane
- Cave attive e dismesse prive di vegetazione
- Ex ravaneti o conoidi detritici con ricolonizzazione abbondante erbacea e arbustiva
- Ex ravaneti o conoidi detritici con ricolonizzazione mediocre erbacea e arbustiva
- Ex ravaneti o conoidi detritici con ricolonizzazione scarsa o assente erbacea e arbustiva
- Infrastrutture, viabilità e altre destinazioni non vegetazionali
- Macchia mesomediterranea
- Pareti rocciose
- Praterie ben sviluppate da copertura di graminacee e con abbondante dotazione di arbusti
- Praterie mediamente sviluppate da copertura di graminacee e con scarsa dotazione di arbusti
- Praterie scarsamente sviluppate con affioramenti rocciosi abbondanti e assenza di piante arbustive
- Pteridiето
- Ravaneti e copertura detritica priva di vegetazione



STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Art.19, comma 1 D. Lgs.152/2006

ai fini della Verifica di assoggettabilità di cui all'Art.48 della L.R.
10/2010

PROGETTO DI COLTIVAZIONE DELLA CAVA

"LA MADONNA" N. 64

Bacino Marmifero di Torano - Carrara (MS)

Scala 1: 10.000

TAV. 3

CARTA DEGLI ECOSISTEMI

estratto da P.A.B.E. Carta C2.3

Legenda



Limite amministrativo Comune di Carrara



Perimetro Bacino/Sottobacino Estrattivo

Localizzazione Cave e stato di attività



CAVE ATTIVE



CAVE DISMESSE



SITI ESTRATTIVI DISMESSI

Ecosistemi - Articolazione della II invariante PIT/PPR

Articolazione degli Ecosistemi (Lorenzoni - Sani - Grazzini)



Ecosistemi forestali



Ecosistemi arbustivi e delle macchie



Ecosistemi agropastorali



Ecosistemi rupestri e calanchivi



Ecosistemi rupestri di origine artificiale

