



Comune di Campiglia Marittima  
Comune di Piombino  
Provincia di Livorno

# piano strutturale intercomunale

Variante Generale al Piano Strutturale d'Area

## analisi e ricognizione geologica

UFFICIO DI PIANO <i>Coordinamento politico</i> Sindaco Comune di Piombino Francesco Ferrari	PROGETTO URBANISTICO Riccardo Luca Breschi - coordinatore Roberto Farina Andrea Giraldi Antonio Conticello Diego Pellattiero Luca Agostini
Assessore con deleghe all'urbanistica Gianluigi Palombi (fino al 24/11/2021) Giuliano Parodi (dal 24/11/2021)	STUDI GEOLOGICI Massimo Fanti
Sindaco Comune di Campiglia M.ma Alberta Ticciati	STUDI IDROLOGICO-IDRAULICI Tiziano Staiano
<i>Coordinamento tecnico</i> Responsabile Ufficio di Piano Salvatore Sasso	STUDI AGRONOMICI Gian Luca Galli Andrea Fedi
Responsabile del Procedimento Annalisa Giorgetti	STUDI AMBIENTALI Maurizio Bacci Stefano Corsi
Responsabile coordinamento VAS Laura Pescini	ASPETTI SOCIOECONOMICI Claudio Salvucci Daniele Mirani
<i>Collaboratori</i> Mariasaria Mezzacapo Mario Ferrari Valerio Buonaccorsi	ASPETTI GIURIDICI Giacomo Muraca
GARANTE DELL'INFORMAZIONE E DELLA PARTECIPAZIONE Paola Meneganti	VAS E VALUTAZIONE DI INCIDENZA Mariagrazia Equizi Andrea Lucioni

## INDICE

1	INTRODUZIONE.....	3
2	IDROTERMALISMO DEI MONTI DI CAMPIGLIA E AREE LIMITROFE .....	4
3	RICOGNIZIONE CAVA MONTE CALVI .....	6
3.1	UBICAZIONE.....	6
3.2	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO .....	7
3.3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	8
3.4	INQUADRAMENTO TETTONICO .....	11
3.5	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO .....	12
3.6	PERICOLOSITÀ GEOLOGICA .....	13
3.7	QUALITÀ MERCEOLOGICA DEL MATERIALE .....	17
3.7.1	DEFINIZIONE DA STUDI E INDAGINI GEOLOGICHE PREGRESSE .....	17
3.7.2	DEFINIZIONE DA PIANO REGIONALE CAVE .....	22
3.8	ANALISI DELLE CONCESSIONI ATTIVE.....	22
3.9	ANALISI PLANOVOLUMETRICA DEL GIACIMENTO.....	25
4	RICOGNIZIONE CAVA MONTE VALERIO.....	26
4.1	UBICAZIONE.....	26
4.2	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO .....	26
4.3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	27
4.4	INQUADRAMENTO TETTONICO .....	29
4.5	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO .....	30
4.5.1	ASSETTO IDROGEOLOGICO DEI RILIEVI DI MONTE VALERIO (AREA DI CAVA) .....	31
4.5.2	GRADO DI PROTEZIONE DEGLI ACQUIFERI ED INTERFERENZA CON L'ATTIVITÀ ESTRATTIVA .....	31
4.6	CONSIDERAZIONI MINERARIE .....	32
4.7	PERICOLOSITÀ GEOLOGICA .....	33
4.8	QUALITÀ MERCEOLOGICA DEL MATERIALE .....	35
4.8.1	DEFINIZIONE DA STUDI E INDAGINI GEOLOGICHE PREGRESSE .....	35
4.8.2	DEFINIZIONE DA PIANO REGIONALE CAVE .....	36
4.9	ANALISI DELLE CONCESSIONI ATTIVE.....	36
4.10	ANALISI PLANOVOLUMETRICA DEL GIACIMENTO .....	38

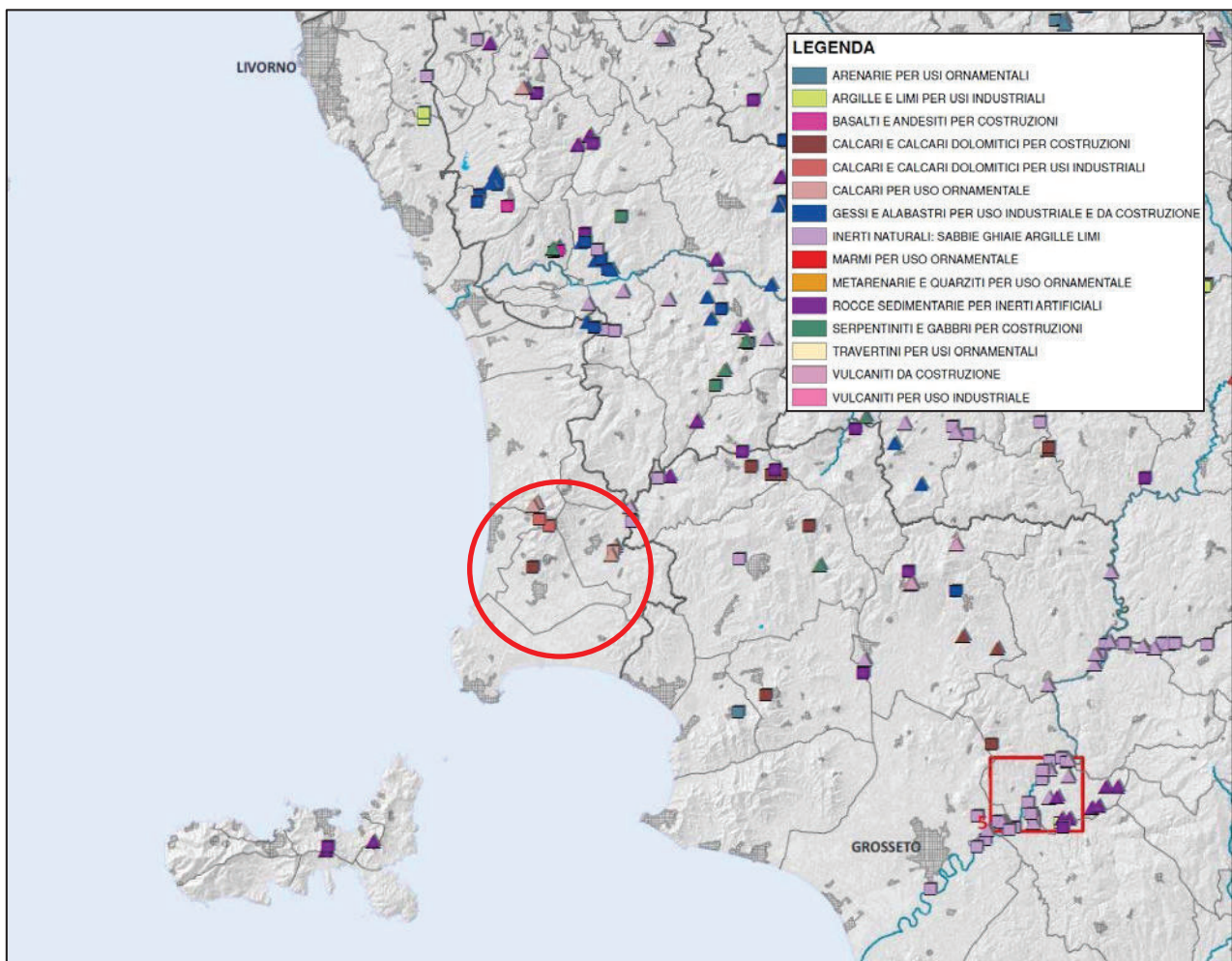
ALLEGATO - CARTA DEI GIACIMENTI E DELLE CAVE

**1 INTRODUZIONE**

Il Piano Regionale Cave (PRC) del 21/07/2020 è lo strumento di pianificazione territoriale con il quale la Regione persegue le finalità di tutela, valorizzazione, utilizzo dei materiali di cava in una prospettiva di sviluppo sostenibile, con riferimento al ciclo di vita dei prodotti al fine di privilegiare il riciclo dei materiali e contribuire per questa via al consolidamento dell'economia circolare toscana.

Tramite Il PRC sono individuati i giacimenti potenziali quali porzioni di suolo o sottosuolo che, in relazione agli aspetti paesaggistici, naturalistico-ambientali, geologici, infrastrutturali, socio-economici, ai fini di una valutazione sulle effettive caratteristiche e potenzialità per essere individuate come giacimento, necessitano di un maggiore approfondimento da sviluppare al livello della pianificazione locale..

Ai sensi dell'art. 2, comma1, lett e) della L.R. 35/2015, si intendono per "giacimenti" le porzioni di suolo o sottosuolo, idonee ai fini della individuazione delle aree a destinazione estrattiva, in cui si riscontrano sostanze utili che possono essere estratte.



Dettaglio dell'elaborato PR07B "Giacimenti - Individuazione a grande scala" del PRC, con indicazione del Comune di Campiglia Marittima

All'interno dei confini amministrativi del Comune di Campiglia Marittima sono presenti due cave attive.

Secondo il Piano Regionale Cave questi due giacimenti sono così denominati:

GIACIMENTO	Cod. Comprensorio (P.R.C. 2020)	Cod. Giacimento (P.R.C. 2020)	Prodotti
Cava Monte Calvi	26	09049002004001	Calcari e calcari dolomitici per usi industriali
Cava Monta Valerio Est	91	09049002005001	Calcari e calcari dolomitici per costruzioni

## 2 IDROTERMALISMO DEI MONTI DI CAMPIGLIA E AREE LIMITROFE

Le acque termali sono quelle che hanno una temperatura media annua superiore di almeno 4°C rispetto a quella media dell'aria e di 2°C rispetto a quella media del suolo. La maggior parte è di origine meteorica ma possono avere in qualche caso origine fossile; sono caratterizzate da circuiti lenti e profondi, in cui è possibile arricchirsi di sali ed aumentare di temperatura per il gradiente termico.

In Toscana sono conosciute numerose emergenze di acque termominerali, caratterizzate da una notevole somiglianza nella composizione chimica.

Anche dal punto di vista idrogeologico e strutturale, le emergenze sono simili tra loro poiché le scaturigini si verificano al contatto tra le rocce calcaree mesozoiche della Serie Toscana ed i terreni impermeabili che le ricoprono, siano essi i complessi ad affinità ligure prevalentemente argillitico marnosi, oppure i depositi argillosi, di età più recente, riferibili al Pliocene o al Pleistocene.

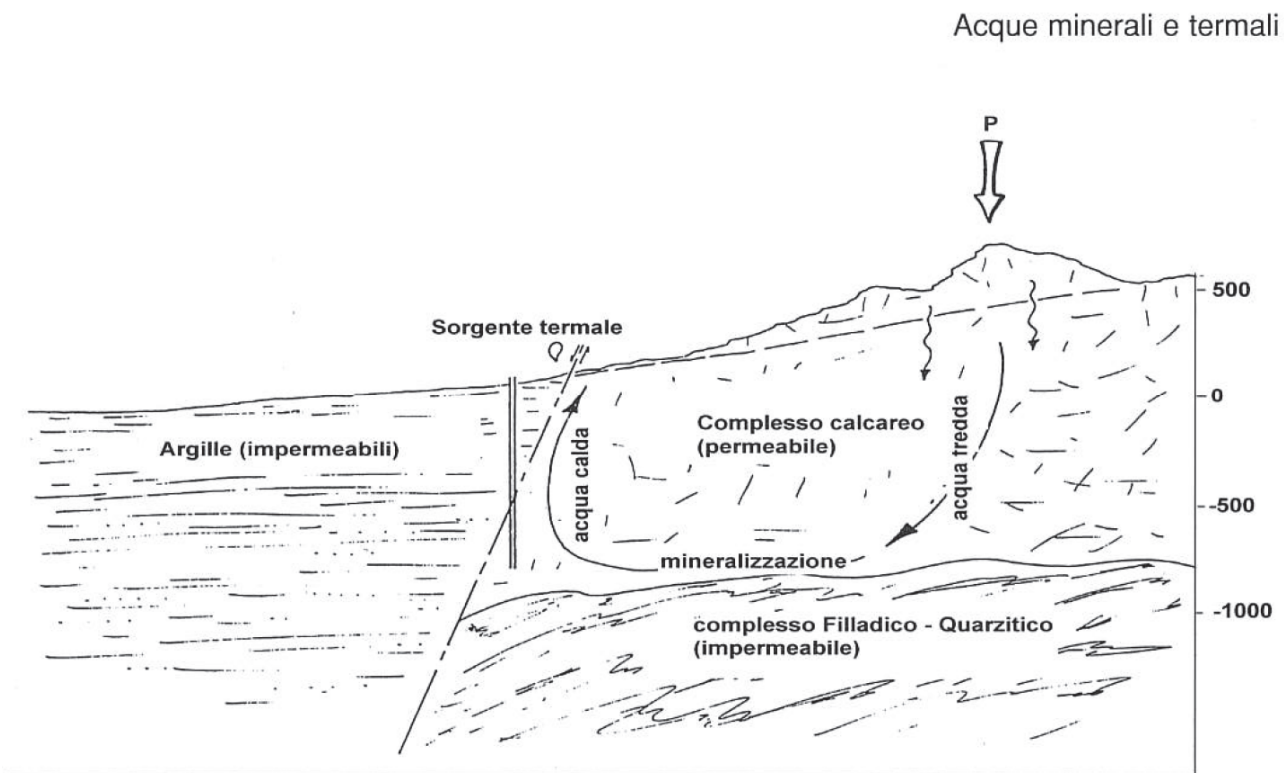
Le morfologie delle zone di emergenza delle acque riflette le strutture geologiche ed idrogeologiche profonde: le sorgenti sono infatti ubicate al piede dei rilievi, dove i massicci calcarei mesozoici vengono a contatto per faglia con terreni ad essi sovrastanti. L'area di Campiglia Marittima include sorgenti termominerali di questo tipo.

Nel 1984 l'Istituto Internazionale per le Ricerche Geotermiche del C.N.R. ha condotto delle ricerche sui sistemi idrotermali dei Monti di Campiglia Marittima e delle aree limitrofe. Le ricerche consistevano nella misura in continuo della portata della principale sorgente del sistema, il Calidario, con osservazioni sul chimismo, la composizione isotopica e la temperatura delle acque erogate dalle emergenze termali.

I risultati hanno evidenziato che le principali emergenze sono caratterizzate da un chimismo tipico di una circolazione che si sviluppa entro formazioni carbonatico-evaporitiche, rappresentate dal Mesozoico della "Serie Toscana". Le acque emergono infatti nei pressi del contatto fra i calcari mesozoici e le alluvioni della pianura: cioè nei punti più bassi del contatto fra gli affioramenti appartenenti all'acquifero regionale ed i terreni di copertura.

Lo schema idrogeologico prevede un acquifero principale, rappresentato dalle formazioni carbonatiche mesozoiche, con alla base il complesso evaporitico triassico costituito da alternanze di anidriti e dolomie (non affiorante nella zona). L'acquifero confinato in alto dalla successione terrigena Toscana, dalle unità

Liguri e dai terreni neoautoctoni a composizione argillosa prevalente, affiora localmente costituendo zone sia di assorbimento di acque meteoriche, sia di emergenze di acque spesso termali.



Quadro Idrogeologico tipo delle emergenze termominerali toscane

Lo studio dell'assetto piezometrico dell'area studiata indica che il sistema idrotermale riceve alimentazione da:

- o Circolazione locale con ricarica nell'affioramento di calcari massicci del Campigliese (comprendenti le cave di Monte Calvi e Monte Valerio)
- o Circolazione regionale sviluppate nelle aree di affioramenti carbonatici situate nel margine Sud del campo geotermico di Larderello

Le temperature delle acque emergenti variano da 25 a 47°C circa. La portata complessiva media è 320 l/s, minima 100 l/s e massima 700 l/s.

Le osservazioni condotte in continuo nell'arco di tre anni di monitoraggio mostrano una costanza nei valori dei parametri chimici, isotopici e termici nonostante si verificano importanti variazioni della portata.

La modellizzazione idrogeologica ha mostrato che le acque derivano da circolazione locale che si innesta su un circuito di carattere regionale.

Osservazioni eseguite nella pianura di Venturina hanno consentito di verificare l'esistenza di interazione tra acque termali e acquiferi alluvionali. È stata messa in evidenza, negli acquiferi alluvionali la presenza di boro, questo non deriva però dal circuito idrotermale locale ma dall'infiltrazione di acque arricchite in

questo elemento per aver circolato nel bacino geotermico boracifero di Larderello e portate in falda dal fiume Cornia.

In conclusione le aree di cava esaminate, caratterizzate dall'affioramento dei calcari massicci, contribuiscono in parte all'alimentazione del sistema idrotermale dei Monti di Campiglia Marittima.

Dai diversi studi effettuati sull'acquifero carbonatico, principalmente per interessi a carattere idrotermale, viene evidenziato come, di fatto, questo acquifero pur avendo buone caratteristiche di permeabilità che agevola l'assorbimento di acque meteoriche locali, ospita una risorsa idrica con predominanti caratteristiche idrotermali e quindi caratterizzato da un circuito idraulico abbastanza esteso e profondo.

Il sistema carbonatico di Campiglia Marittima va rapportato cioè al più ampio quadro idrotermale regionale comprendente la zona di Suvereto e che si manifesta con le sorgenti idrotermali presenti in zona, le principali delle quali si localizzano presso il paese di Venturina (sorgenti Caldana o Cratere, Canneto e Calidario) e presso il paese di Suvereto in prossimità degli affioramenti delle formazioni carbonatiche dell'acquifero regionale.

La sorgente maggiormente studiata e stata, negli anni, quella del Calidario (che e anche quella di maggior portata), per questa gli autori (Grassi e Squarci - 1993), hanno studiato il comportamento stagionale della sorgente, e quindi dell'intero sistema, sulla base della misura della portata per 7 anni di osservazione in continuo, messe a confronto con le precipitazioni misurate alla stazione meteorologica di S. Carlo.

In generale si può osservare che l'aumento di portata alla sorgente Calidario presenta un certo ritardo rispetto agli apporti meteorici. Secondo gli autori tale ritardo e da mettere in relazione alla presenza di una zona insatura di circa 300 m, alle dimensioni del sistema e alla distanza fra emergenza e zona di massimo carico idraulico, ed, infine, alla permeabilità dell'acquifero, che sembra legata a sistemi di fratture più o meno fitte, piuttosto che a meati di grande dimensioni. La mancanza di circolazione in condotti di origine carsica è suggerita anche dalla stazionarietà chimica, isotopica e termica rispetto alla variazione di portata della sorgente.

Senza entrare nel dettaglio delle caratteristiche geochimiche delle acque delle sorgenti termali della zona dei Monti di Campiglia, si può affermare che la maggior parte delle acque del complesso idrotermale presenta caratteristiche tali da ipotizzare circolazioni sufficientemente ampie e profonde in grado di omogeneizzare eventuali diversi componenti e che non sembrano risentire degli effetti indotti dalle variazioni della ricarica meteorica. Solo il pozzo di Bagnarello e la Miniera del Temperino, caratterizzati da variazioni temporali dei parametri fisico-chimici, costituiscono punti nelle cui vicinanze avvengono rapidi miscelamenti fra fluidi termali ed acque più superficiali ricche in trizio.

### **3 RICOGNIZIONE CAVA MONTE CALVI**

#### **3.1 UBICAZIONE**

L'insediamento estrattivo, nel suo insieme, ricade quasi completamente in un'area appartenente al Comune di Campiglia Marittima (Li), e solo nella porzione più settentrionale, per una modesta quota dell'area di coltivazione, al Comune di San Vincenzo (Li).

Il sito estrattivo è cartografato nel Foglio 305 “San Vincenzo Nord” - Sezione n. 305120 della Carta Tecnica Regionale.

L’area in oggetto è posta nella zona centrale dei monti di Campiglia M.ma, sul margine settentrionale della piana del Fiume Cornia, che definiscono uno dei più interessanti nuclei mesozoici della Toscana meridionale. Precisamente occupa il versante Sud-occidentale di Monte Calvi.

La superficie di cava è pari a ca. 39,73 ha, di cui ca. 37,56 nel Comune di Campiglia M.ma e la rimanente parte (ca. 2,17 ha) nel Comune di San Vincenzo; la porzione del comune di San Vincenzo risulta ormai ripristinata lungo il crinale.

La cava occupa il versante sud-occidentale di Monte Calvi, mentre gli impianti di trattamento cui afferiscono i materiali estratti sono collocati sul versante meridionale di Monte Rombolo, a sud ovest di Monte Calvi.



*Foto aerea con indicazione della Cava Monte Calvi*

### 3.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

La cava “Monte Calvi” si trova in un’area collinare di cui il rilievo più importante è Monte Calvi da cui l’area estrattiva prende il nome; questo è caratterizzato da due cime, la più alta giunge a qu. 646,10 m s.l.m. mentre l’altra fino a qu. 635,60 m s.l.m. In linea d’aria l’area estrattiva dista, nel punto più vicino, poco più di 500 m da quella più elevata.

La geomorfologia del contesto in cui è ubicata l’area estrattiva è assai articolata:

- la zona culminale della cava coincide con la sella che unisce la cima più bassa di Monte Calvi (qu. 635,60 m s.l.m.) con una più ad Ovest a qu. 571,20 m s.l.m.
- la cava si sviluppa in direzione Sud rispetto alla zona culminale, da ca. qu. 550 m s.l.m. fino a ca. qu. 375 m s.l.m., lungo il versante orientale del rilievo noto come Scala Santa e quello occidentale di Monte Calvi

- la zona a Nord della zona culminale è caratterizzata dal vallino Fosso in lungo, mentre quella a Sud della cava dal vallino Valle Lanzi

In merito all'inquadramento geomorfologico sitospecifico si segnala la presenza di alcune cavità carsiche, variamente localizzate all'interno dell'area estrattiva, legate alla dissoluzione del calcare da parte delle acque d'infiltrazione; hanno dimensioni areali abbastanza modeste (< 1 m), la profondità è piuttosto variabile e talvolta sono riempite di materiale fine.

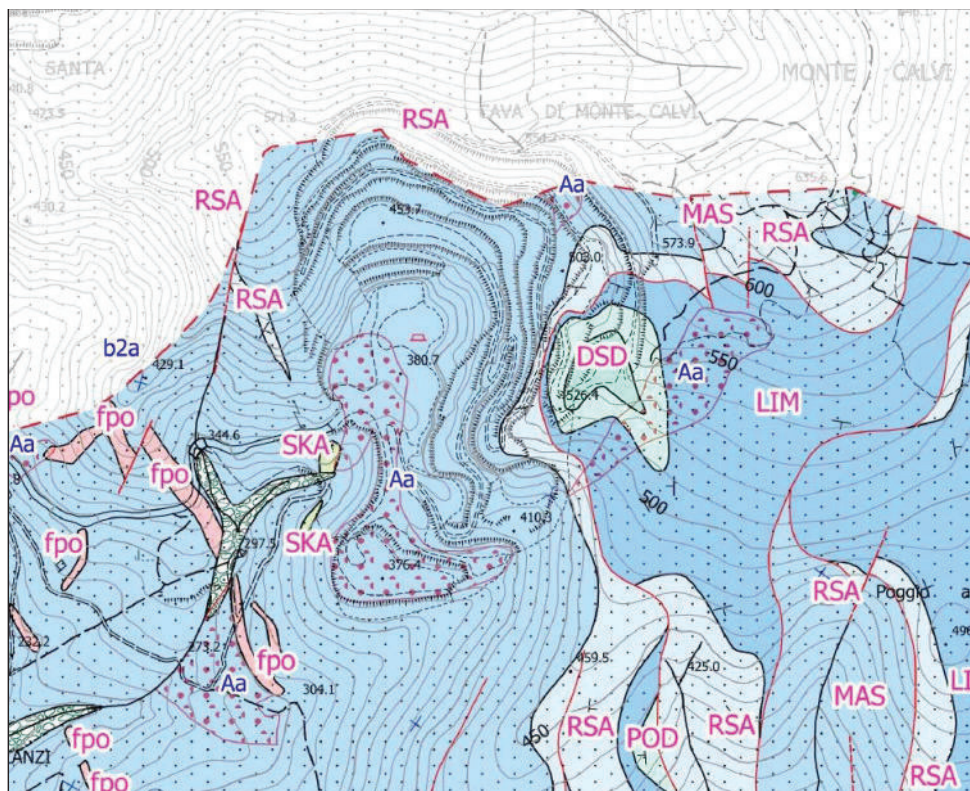
Non sono presenti macro fenomeni di instabilità anche se, nelle zone più acclivi, coltri di detrito possono dare origine a piccoli movimenti gravitativi. Gli elementi antropici sono tutti collegati alle attività estrattive della cava.

La cava fa parte della tipologia di cave "a cielo aperto" ovvero quelle aree estrattive caratterizzate da un giacimento o in affioramento o sormontato da una copertura terrigena e/o rocciosa di limitato spessore. La cava di cui trattasi rientra nella tipologia di cave a mezza costa.

### 3.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area della cava di monte Calvi, analogamente a tutta la parte centrale dei monti di Campiglia M.ma, è costituita da rocce sedimentarie mesozoiche, prevalentemente calcaree, attribuite alla Serie Toscana e da rocce magmatiche di età neogenica.

Dall'osservazione della carta geologica del P.S. Intercomunale - Variante al P.S. d'area (elab. G.01e) e del database geologico della Regione Toscana, l'area della cava è interessata dall'affioramento delle seguenti formazioni:



Stralcio carta geologica P.S. Intercomunale - elab. G.01e

**Depositi di versante (Aa)**

Sono costituite da ammassi di materiale di varia compattezza, derivanti da processi geomorfologici recenti e/o in atto: nella parte collinare risultano prevalenti i depositi di versante e le coperture detritiche, nella parte di pianura appaiono rilevanti i depositi lacustri e palustri (zone di bonifica) mentre nella porzione costiera risultano principali i depositi connessi all'attività del mare e del vento.

#### **Depositi alluvionali (b1)**

Sono presenti nei fondovalle di tutti i corsi d'acqua e consistono prevalentemente in argille, limi e sabbie, con presenza di ghiaie nelle aree più interne della valle del Fiume Cornia. La porzione più ampia della pianura alluvionale del Fiume Cornia è caratterizzata da depositi argillosi, con presenza di rilevanti spessori di sedimenti fini e scarsamente compattati.

### **DOMINIO TOSCANO**

#### **Diaspri (DSD)**

Questa formazione è costituita da radiolariti, argilliti silicee e selci in strati sottili di colore prevalentemente rossastro, subordinatamente grigio-verde; raramente si osservano anche sottili intercalazioni di marne rosse. Nella parte alta sono presenti orizzonti di calcilutiti grigio-rosate, sottilmente stratificate, con liste e noduli di selce. Rispetto alla formazione sottostante, sono particolarmente più sviluppate le superfici di clivaggio ed i piegamenti a stretto raggio di curvatura ed, inoltre, patine di alterazione manganesifera. Il passaggio con la formazione sopracitata avviene in modo netto su di una superficie irregolare lungo la quale si verificano discordanze angolari dovute alla disarmonia tettonica tra le due formazioni. Lo spessore affiorante è difficilmente valutabile viste le deformazioni presenti, ma nel complesso non dovrebbe superare i 30 metri; l'età su base regionale è attribuibile al Malm p.p..

#### **Marne a Posidonomya (POD)**

Sono costituite da un'associazione di marne, calcari marnosi e argilliti in strati sottili, di colore variabile dal grigio-verde al rosso vinato; talora sono presenti intercalazioni di radiolariti, più frequenti nella parte alta. La minor competenza meccanica della formazione è evidenziata dalla abbondante presenza di superfici di clivaggio con direzioni ed inclinazioni differenti che disassano i litotipi in minute scaglie. Il contatto con la formazione sottostante avviene in modo netto con le calcilutiti grigie per un forte contrasto sia compositivo che cromatico; viceversa avviene molto gradualmente rispetto al membro brecciato del Calcere selcifero tramite un progressivo aumento della matrice rispetto ai clasti. La formazione è riferibile cronologicamente al Dogger sulla base della presenza di Posidonomya alpina; tuttavia, tale lamellibranco, sicuramente presente in alcuni affioramenti del campigliese, non è mai stato rinvenuto nell'area in oggetto. Lo spessore complessivo è stimato in 30 metri sia sulla base del rilevamento sia in base ad alcuni sondaggi esplorativi effettuati nell'ambito delle attività estrattive.

#### **Calcere Selcifero (LIM)**

Questa formazione è costituita da calcilutiti grigie con liste e noduli di selce, talora di notevoli dimensioni, in strati sottili, tra gli strati sono spesso presenti livelletti centimetrici di marne grigie. Il contatto con la formazione sottostante è caratterizzato da un passaggio molto sfumato, nel quale si

registra un graduale aumento dei noduli e delle liste di selce accompagnata da un progressivo cambiamento di colore dal rosso al verde fino al grigio. Lungo la strada di accesso, tra i gradoni VI e VIII la formazione è pressoché totalmente sostituita da una breccia eterometrica ad elementi di calcilutiti biancastra, generalmente spigolosi, immersi in una matrice marnoso-calcareo-verdastra del tutto analoga ai litotipi costituenti la formazione sovrastante. Ulteriori considerazioni sulla presenza di questa breccia nonché di quelle descritte nel Rosso Ammonitico sono riportate nel paragrafo relativo alla tettonica. Lo spessore della formazione, sia del membro calcareo che di quello brecciato è di circa 15 metri; l'età è attribuita sulla base della letteratura al Lias superiore (Toarciano).

#### **Rosso Ammonitico (RSA)**

La formazione è costituita da calcilutiti, talora marnose, rosate, ben stratificate in strati sottili, con struttura nodulare; superiormente la colorazione assume toni da rosso scuri fino a verdastri e compaiono liste e noduli di selce nerastra; in questa porzione, inoltre, sono localmente presenti livelli di brecce calcaree ad elementi calcarei bianco-rosati, subarrotondati, in matrice siltitica rossastra. La denominazione della formazione deriva dalla particolare abbondanza di gusci di Ammoniti alla cui dissoluzione sinsedimentaria è imputata la struttura nodulare; l'associazione fossilifera è completata da Radiolari e spicole di spugna e rari foraminiferi bentonici. Il passaggio al Calcare massiccio è netto ed è marcato da una superficie ad andamento irregolare, probabilmente erosiva. Lo spessore, nell'area in oggetto, variabile da 10 a 20 metri; l'età, sulla base di studinoti in letteratura, è attribuibile al Lias inferiore e medio (Sinemuriano p.p. - Pliensbachiano).

#### **Calcare Massiccio (MAS)**

Questa formazione è costituita tipicamente da calcari grigi e biancastri compatti a grana fine con stratificazione assente ed aspetto massivo; sul lato occidentale dell'area questo litotipo si presenta gradualmente sempre più saccaroide fino a diventare vero e proprio marmo in relazione ad un evento termometamorfico connesso con l'intrusione granitica di Botro ai Marmi. Nella parte alta della formazione sono visibili numerose strutture sedimentarie quali oncoliti algali, cavità e brecce di disseccamento, grainstones a Crinoidi ed Echinidi ad andamento lenticolare, ed, infine, filoni sedimentari. Sempre nella parte alta della formazione sono visibili rari fossili rappresentati da lammellibranchi e brachiopodi. Poiché non affiora la base, lo spessore della formazione non è valutabile, ma sulla base delle caratteristiche regionali si può affermare che esso è dell'ordine di alcune centinaia di metri. Sempre su base regionale, l'età è attribuibile al Lias inferiore (Hettangiano - Sinemuriano p.p.).

### **ROCCE METAMORFICHE DI CONTATTO**

#### **Skarn (SKA)**

Si tratta di filoni che attraversano il solo Calcare massiccio prevalentemente nella parte centrale dell'area in esame. Gli skarn si presentano di colore nerastro, brunastro, violaceo e rossastro con strutture per lo più zonate con minerali concentrati in bande, più raramente con strutture massive; i componenti essenziali sono l'hedembergite, la calcite, gli ossidi di ferro e manganese e, subordinatamente, la pirite.

### **ROCCE MAGMATICHE ED EPICLASTICHE**

### **Filoni porfirici trachiandesitici e riolitici (fpo)**

Si distinguono due grossi gruppi di filoni che si allungano in direzione NNO-SSE. Oltre che per le giaciture, si differenziano anche per la composizione chimica e per i caratteri petrografici. Il sistema più settentrionale è rappresentato da porfidi con fenocristalli di plagioclasio, quarzo, feldspato potassico, biotite e cordierite completamente alterata. Il sistema meridionale è costituito da rocce porfiriche che per la mancanza di plagioclasio e per l'abbondanza di k-feldspato, vengono classificate con il nome di "porfidi alcalino-potassici" (Miocene superiore).

### **3.4 INQUADRAMENTO TETTONICO**

I monti di Campiglia Marittima sono contraddistinti da una struttura molto complessa ed articolata che è il risultato di diverse fasi tettoniche succedutesi nel tempo che hanno causato notevoli spostamenti verticali e orizzontali. L'area della cava di Monte Calvi rientra perfettamente in questo quadro ed anzi l'area estrattiva ha permesso agli studiosi osservazioni di particolare importanza per ricostruire l'evoluzione di questo nucleo mesozoico.

Da un punto di vista megastrutturale, la zona di monte Calvi rappresenta la culminazione assiale di una struttura regionale positiva (Horst) delimitata ad Est e ad Ovest da imponenti faglie dirette, attribuite in letteratura a superfici di tipo listrico, conseguenti alla tettonica distensiva neogenica, che hanno avuto l'effetto di disassare la paleocatena appenninica attraverso lo sprofondamento delle zone poste ad oriente a occidente della struttura stessa. A tale tettonica distensiva e più in generale all'assottigliamento crostale dell'area tirrenica è imputabile la messa in posto di fusi granitici dai quali hanno preso origine il monzogranito di Botro ai marmi, le rioliti di San Vincenzo ed infine, anche da un punto di vista genetico e cronologico, gli Skarn ed i filoni idrotermali.

Ad una scala inferiore, questo motivo strutturale tensivo fragile è accompagnato da motivi plicativi più o meno pronunciati, a carico delle formazioni soprastanti al calcare massiccio e costituiti da anticlinali e sinclinali la cui origine è da ricercare nei fenomeni compressivi di età terziaria che hanno portato alla nascita della catena appenninica; esse, pertanto, risultano variamente interrotte e dislocate dalle strutture distensive di cui sopra.

Nell'area della cava il nucleo dell'Horst di Monte Calvi, identificato dal calcare massiccio, comprende gran parte dell'area studiata ed in particolare il settore occidentale.

A livello mesoscopico non sono riconoscibili particolari plicative o tensive, bensì una moltitudine di fratture, apparentemente subverticali, molto pervasive. In corrispondenza di alcune di esse sono localizzati i filoni idrotermali e di Skarn, in altre hanno avuto luogo fenomeni carsici con conseguente deposizione di speleotemi.

In base ad alcuni sondaggi geognostici, eseguiti dalla ditta "Cave di Campiglia spa", è possibile asserire che l'area estrattiva, nella zona dove affiora la copertura, è interessata da una struttura tettonica associabile o ad una sinclinale o ad una fossa riconducibile all'evento distensivo. Tale struttura è caratterizzata da pareti molto inclinate e da un nucleo costituito prevalentemente da litologie riconducibili alla formazione delle Marne a Posidonomya.

### 3.5 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Le formazioni geologiche dell'area di cava presentano una permeabilità di tipo secondario, cioè permettono una trasmissione dei fluidi per fessurazione e/o per fenomeni di carsismo. Tali formazioni possono pertanto essere distinte in:

**PERMEABILI:** Calcare massiccio, Calcare rosso ammonitico, Calcare selcifero

**MODERATAMENTE PERMEABILI:** Diaspri, Filone sedimentario, Filoni idrotermali e di Skarn

**IMPERMEABILI:** Marne a posidonomya

La circolazione idrica è legata soprattutto alla presenza delle fratture ed alle loro caratteristiche (andamento, sviluppo, riempimento, rugosità, interconnessione ecc.). La determinazione delle caratteristiche delle fratture è assai complessa perché, se in superficie, possono risultare piuttosto evidenti, in profondità, possono mutare completamente comportando il passaggio da un mezzo isotropo ad uno anisotropo e viceversa; nel caso specifico l'impiego dell'esplosivo per abbattere il materiale complica decisamente il quadro fessurativo superficiale senza però avere continuità in profondità. L'andamento e l'interconnessione delle fratture contribuiscono allo spostamento della massa fluida: se le fratture sono indipendenti le une dalle altre si comportano come canali isolati in cui non c'è spostamento, mentre se sono interconnesse si crea una vera e propria rete di flusso.

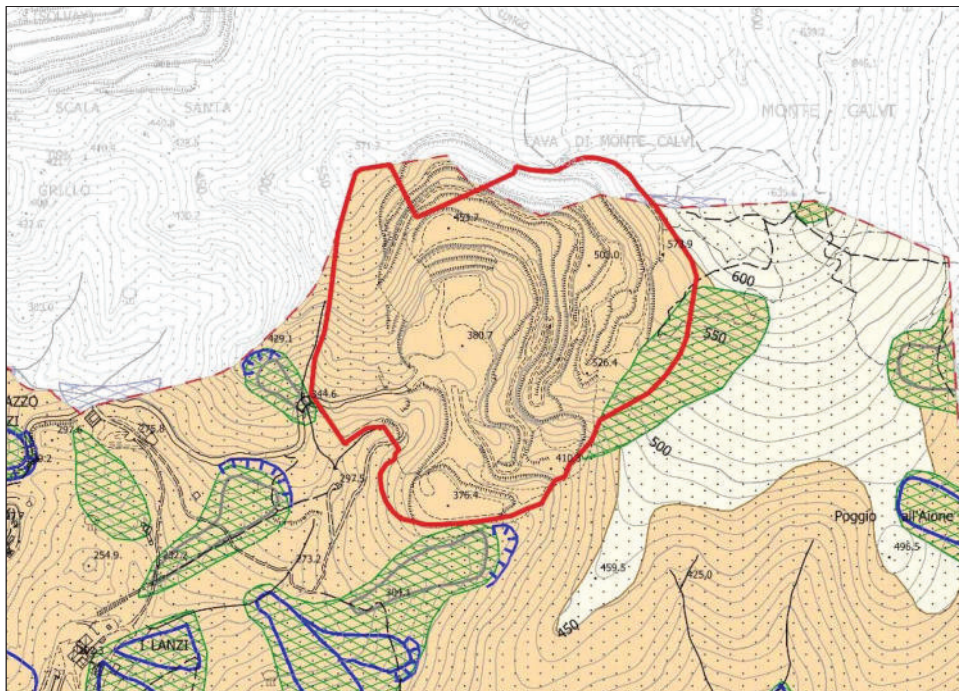
La circolazione nella cava "Monte Calvi" è duplice:

- **epigea** (corrispondente al deflusso superficiale): si sviluppa all'interno dell'area estrattiva dove la morfologia dovuta all'attività antropica in virtù di una certa vergenza riduce i tempi di corrivazione favorendo il ruscellamento superficiale a scapito dell'infiltrazione. Date le dimensioni areali dei piazzali e dei gradoni, unitamente all'irregolarità delle loro superfici, le acque che ruscellano finiscono per ristagnare e successivamente evaporare indipendentemente dalla permeabilità delle litologie
- **ipogea** (corrispondente all'infiltrazione): si sviluppa prevalentemente in quelle zone dove affiorano litologie con permeabilità per porosità secondaria alta. L'infiltrazione avviene prevalentemente in senso verticale cioè in accordo con l'immersione dei piani delle fratture. Data la scarsa circolazione in senso orizzontale, a seguito di eventi meteorici anche abbondanti, non si formano né venute d'acqua né stillicidi.

L'acqua che si infiltra nell'area estrattiva, unitamente a quella proveniente dagli altri rilievi carbonatici circostanti, seguendo percorsi distinti, tende a muoversi per gravità seguendo le fratture caratterizzate da maggior permeabilità (in pratica quelle più aperte, meno rugose e prive di riempimento) andando ad alimentare sia il circuito idrotermale sia quello della falda della pianura costiera. In entrambi i casi le acque, rispetto alle altimetrie dell'area estrattiva, livellano a notevole profondità (ca. 25 - 30 m s.l.m. come rilevato all'interno di un pozzo minerario oramai abbandonato presente nei pressi dell'area estrattiva) e quindi, anche in caso di importanti escursioni della falda, non ci può essere interazione diretta con l'area estrattiva come abbiamo potuto verificare durante l'esecuzione dei sondaggi. Inoltre la circolazione ipogea è tale che, nell'area estrattiva ed in un suo conveniente intorno, non vi sono risalite di acqua dal basso verso l'alto come testimoniato dall'assenza di sorgenti.

### 3.6 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

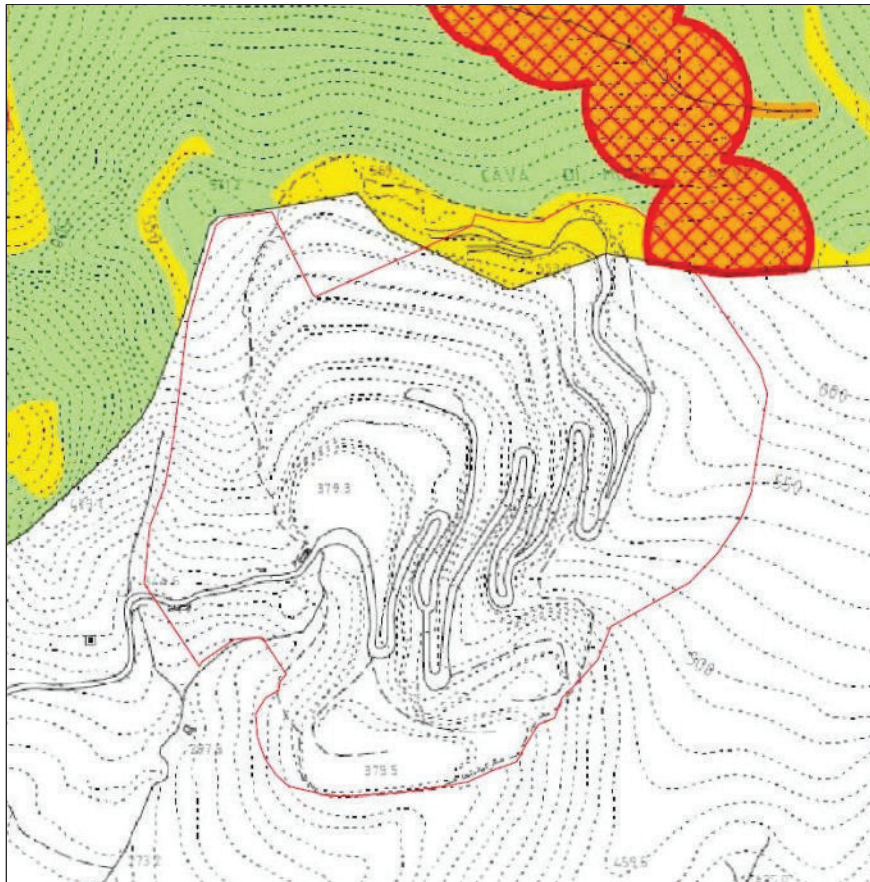
All'intero dei confini comunali di Campiglia Marittima, l'area del giacimento di Monte Calvi, secondo la cartografia del Piano Strutturale Intercomunale - Variante Generale al Piano Strutturale d'Area (Tav. G.06e), rientra interamente all'interno delle aree classificate a Pericolosità Geologica Elevata. Non sono evidenziate all'interno dell'area e nel suo immediato intorno frane e/o movimenti gravitativi, ne deriva che la pericolosità geologica è dovuta esclusivamente alla pendenza superiore al 25% del versante, così come indicato nel D.P.G.R. 53/R/2011. L'entrata in vigore del D.P.G.R. 5/R/2020, che abroga il decreto precedente, definisce le aree a pericolosità geologica elevata come: *“aree in cui sono presenti fenomeni franosi quiescenti e relative aree di evoluzione; aree con potenziale instabilità connessa a giacitura, ad acclività, a litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee e relativi processi di morfodinamica fluviale, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da fenomeni di soliflusso, fenomeni erosivi; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geomeccaniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori a 15 gradi”*. Anche secondo il D.P.G.R. 5/R si può definire l'area di Monte Calvi in classe G.3 - Pericolosità Geologica Elevata.









Cartografia Variante Piano Strutturale Comune di Campiglia Marittima

fr-frane	
	Attive
	Quiescenti
	Stabilizzate
	Indeterminate
	orli di frana
pai_rt	
	PFE
	PFME
per_geologica	
	G.1 - Pericolosità geologica bassa
	G.2 - Pericolosità geologica media
	G.3 - Pericolosità geologica elevata
	G.4 - Pericolosità geologica molto elevata

La porzione di giacimento ricadente nel Comune di San Vincenzo è anch'essa interamente classificata in Pericolosità Geologica Elevata - G.3.



Cartografia pericolosità geologica Piano Strutturale San Vincenzo

Classi di pericolosità geologica ai sensi del D.P.G.R. 25/10/2011 n. 53/R	
	<b>G.1 - Pericolosità geologica bassa</b> aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giacimentali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi
	<b>G.2 - Pericolosità geologica media</b> aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giacimentali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%
	<b>G.3 - Pericolosità geologica elevata</b> aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori al 25%
	<b>G.4 - Pericolosità geologica molto elevata</b> aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza, aree interessate da soliflussi
Classi di pericolosità geomorfologica ai sensi dell'art. 16 delle Norme di Piano del P.A.I.	
	<b>Aree a pericolosità geomorfologica molto elevata (P.F.M.E.)</b> aree interessate da fenomeni franosi attivi e relative aree di influenza, nonché le aree che possono essere coinvolte dai suddetti fenomeni; aree che possono essere coinvolte da processi a cinemática rapida e veloce quali quelle soggette a colate rapide incanalate di detrito e terra, nonché quelle che possono essere interessate da accentrate voragini per fenomeni carsici
	<b>Aree a pericolosità geomorfologica elevata (P.F.E.)</b> aree interessate da fenomeni franosi quiescenti e relative aree di influenza, le aree con indizi di instabilità connessi alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico, le aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza

Si evidenzia, immediatamente a Nord del perimetro del giacimento, la presenza di una frana di scorrimento con stato indeterminato, questa frana è indicata nell'aggiornamento del database geomorfologico della Regione Toscana.

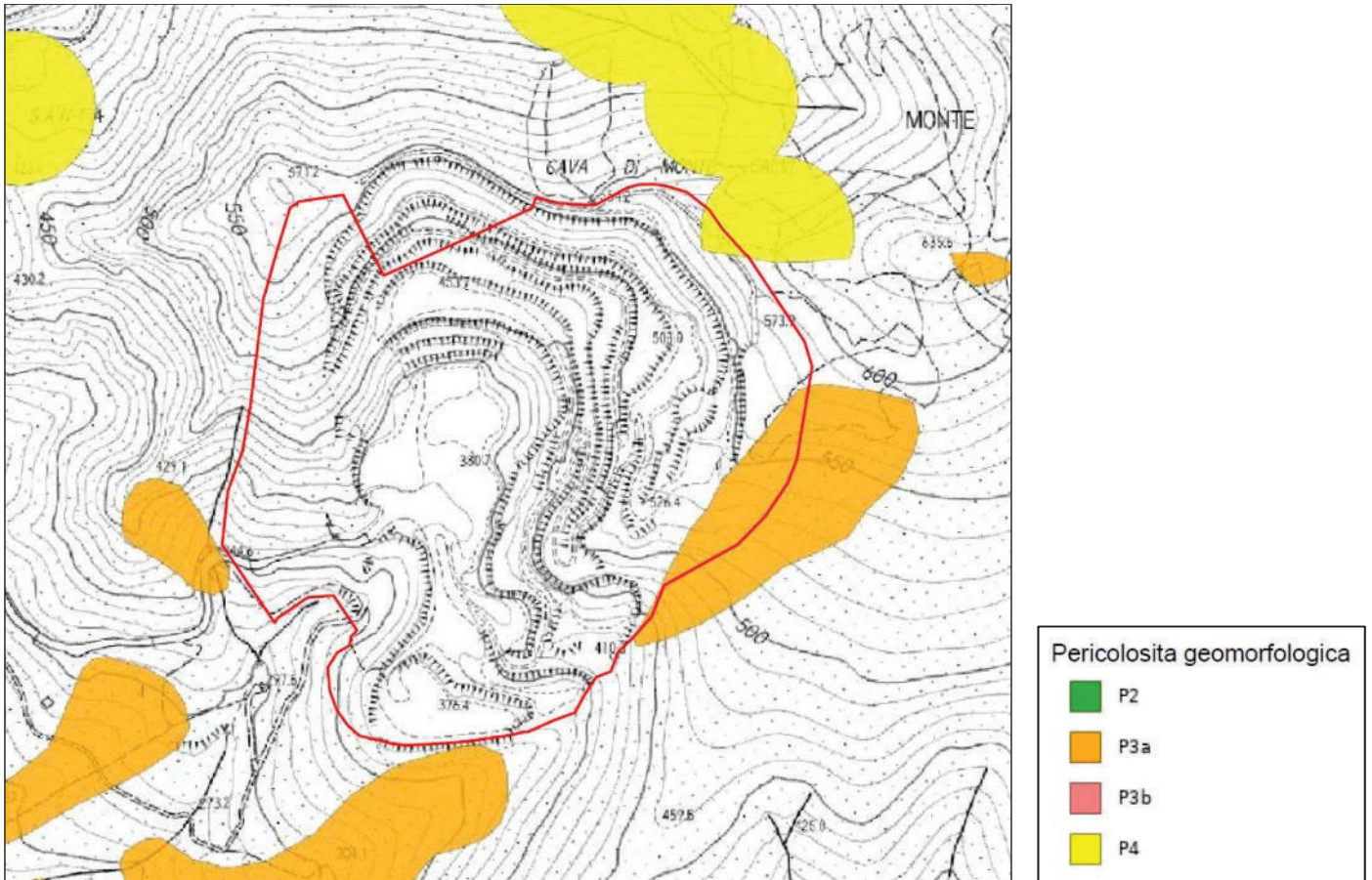


Cartografia Database geomorfologico Regione Toscana



A Nord-Est dell'area di cava sono presenti inoltre, così come rappresentato nella Carta Geomorfologica del Piano Strutturale Comunale di San Vincenzo, zone contraddistinte da cavità carsiche e minerarie che di conseguenza definiscono una classe di pericolosità Geologica molto Elevata - G.4.

L'osservazione del Piano di bacino stralcio assetto idrogeologico per la gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica (PAI), redatto dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale, indica l'area della cava di Monte Calvi prevalentemente con Pericolosità Geologica P2 e solamente nella porzione orientale indica una pericolosità P3a.



*Cartografia PAI Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale*

### 3.7 QUALITÀ MERCEOLOGICA DEL MATERIALE

#### 3.7.1 DEFINIZIONE DA STUDI E INDAGINI GEOLOGICHE PREGRESSE

L'area di Montecalvi rientra nel comprensorio 26 "Calcari e calcarci dolomitici per usi industriali - Calcari di Campiglia". Secondo le definizioni introdotte dalla L.R. 35/2015 per comprensorio si intende "una porzione del territorio contraddistinta da caratteristiche geologiche, geomeccaniche, litologiche simili in cui sono localizzati uno o più giacimenti geograficamente connessi".

A livello regionale, il comprensorio calcareo dei Monti di Campiglia M.ma è secondo per notorietà solo al distretto marmifero delle Alpi Apuane, ma i suoi calcari microcristallini lo rendono, per i numerosi utilizzi industriali, quello con il giacimento (porzione di suolo o sottosuolo in cui si riscontrano sostanze utili che possono essere estratte con profitto) più importante della Toscana.

L'attività estrattiva della cava di Monte Calvi riguarda il Calcarea massiccio; nell'area sono presenti anche altri litotipi, considerati di scarto.

Per la definizione delle caratteristiche merceologiche del materiale estraibile, nel 1996 fu condotta, nella cava di Monte Calvi, un'indagine geologica per la definizione della qualità del Calcarea massiccio. Nell'ambito di questa indagine venne eseguito un rilevamento geologico di dettaglio e alcuni sondaggi esplorativi, eseguiti a rotazione con distruzione di nucleo, con analisi chimiche del cutting, spinti a profondità variabili tra 30 e 80 m.

I risultati delle analisi chimiche del cutting, eseguite essenzialmente per il Calcarea massiccio e il Calcarea rosso ammonitico, poiché rappresentano il quantitativo nettamente prevalente del materiale da abbattere, hanno evidenziato che il materiale commercializzabile è costituito da calcarea, mentre solo una piccola porzione del materiale di scarto è di natura calcareao-marnosa o argilittica o silicea.

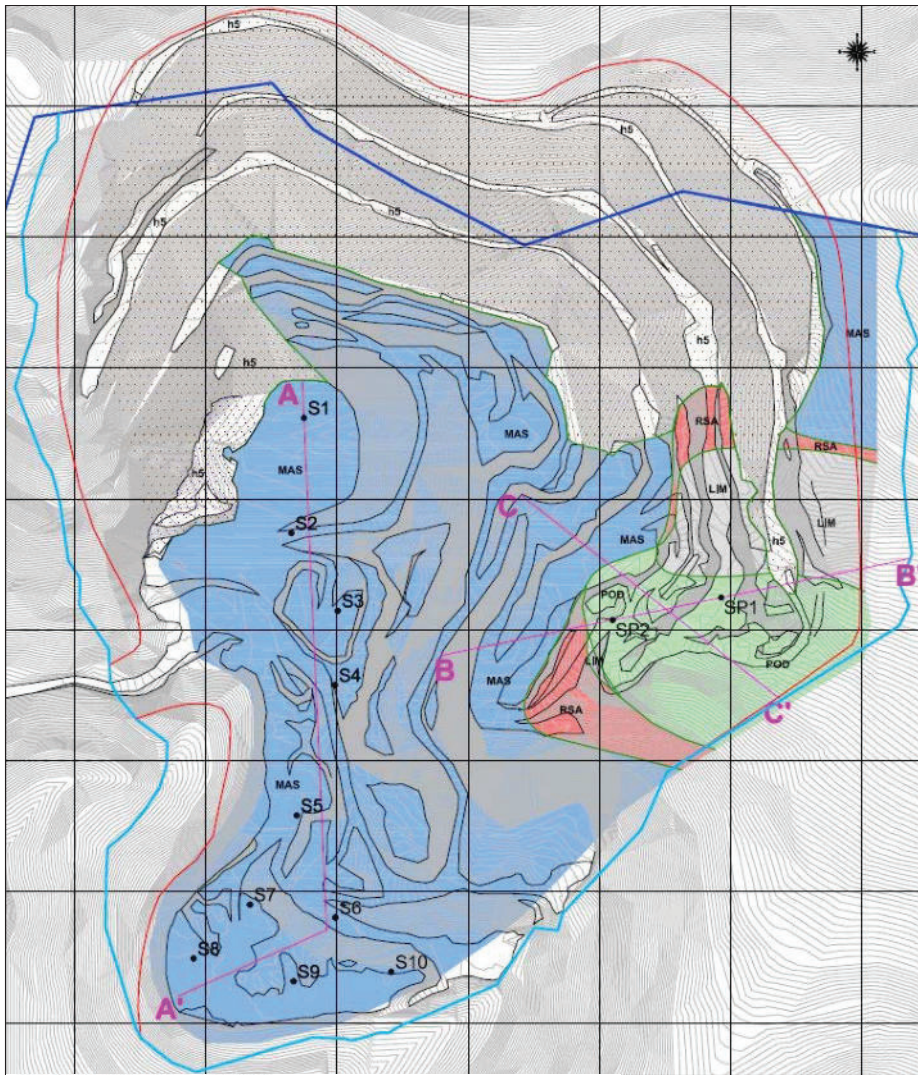
Quindi la composizione è rappresentata da carbonato di calcio quasi puro con trascurabile presenza di silice, ferro e zolfo. Il resto del materiale di scarto ha percentuali minori di carbonato di calcio e maggiori di ossido di silicio.

La conoscenza geologica dell'area estrattiva è stata approfondita nell'anno 2018 dalla ditta Cave di Campiglia Spa mediante una serie di sondaggi che hanno interessato sia il materiale calcareao sia quelli costituenti la copertura del giacimento.

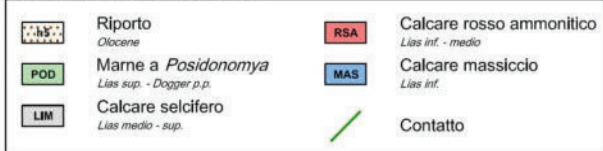
Le principali informazioni acquisite da queste terebrazioni sono:

- il calcarea rimane microcristallino fino ad una profondità di almeno 30 m al di sotto del piazzale di cava quindi fino a ca. qu. 350 m s.l.m.
- i sondaggi eseguiti nella nei materiali di copertura indicano uno spessore di questi materiali variabile tra 50 e 120 m da p.c.
- la stratigrafia dei sondaggi eseguiti nella copertura, alla quota di circa m 500 s.l.m., è caratterizzata da materiali costituenti la copertura del giacimento calcareao, mentre nel sondaggio SP2 lo spessore della copertura raggiunge i 48 m

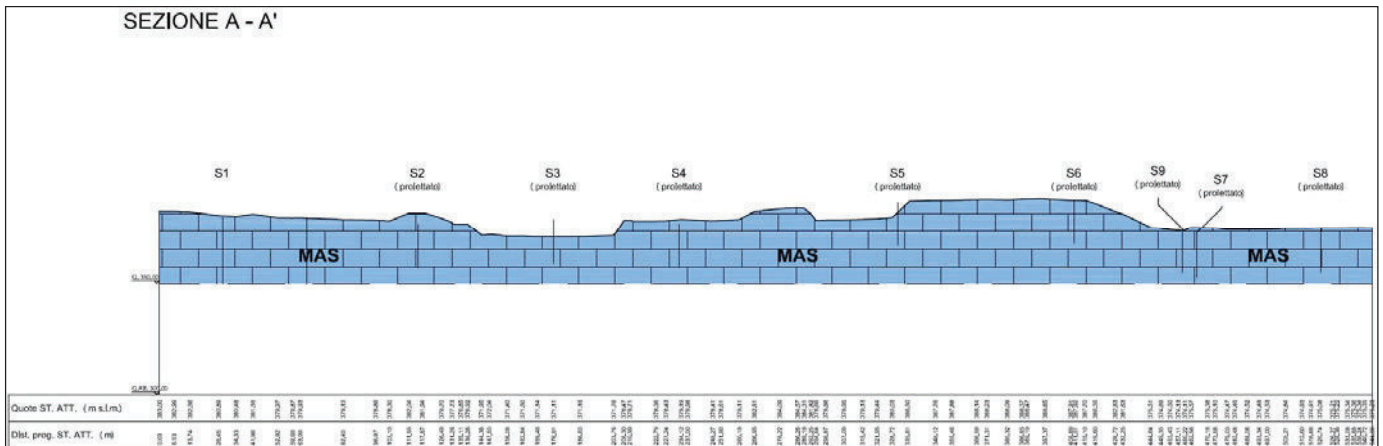
L'ubicazione dei sondaggi è riportata di seguito, unitamente a tre sezioni geologiche, di cui due basate sui dati desunti dalle terebrazioni, ed alcuni fotogrammi che caratterizzano le principali formazioni.



**LEGENDA GEOLOGICA**



**SEZIONE A - A'**





**Materiale di tipo “A”:** si tratta della parte non interessata dal termometamorfismo della formazione ed è costituito da calcilutiti bianche e grigie nelle quali sono ancora visibili le originarie strutture sedimentarie (strutture di disseccamento, fossili, materiale di origine fisico-biologica) immerse in una prevalente pasta di fondo costituita da “micrite” ovvero da fango carbonatico avente dimensione inferiore a 4 micron; pertanto, non sono visibili cristalli di calcite al di fuori delle zone di riempimento secondario.

**Materiale di tipo “B”:** si tratta di un materiale analogo al precedente, caratterizzato tuttavia da un certo grado di ricristallizzazione la cui origine può essere imputata sia al termometamorfismo sia a fenomeni deformativi tettonici. Esso è costituito da un calcare microcristallino bianco e grigio, in cui le particelle sedimentarie sono sensibilmente alterate, per cui non conservano più né la forma né la composizione petrografica originaria, e la pasta di fondo, definita come “microsparite”, appare costituita da un mosaico di cristalli di calcite aventi ancora dimensioni microscopiche e relitti di micrite sia al proprio interno sia ai bordi.

**Materiale di tipo “C”:** si tratta di un materiale distintamente differente dai precedenti, sia alla osservazione macroscopica sia alla rottura, in relazione ad un effetto termometamorfico pronunciato. È costituito da un calcare “saccaroide” prevalentemente biancastro, composto totalmente da cristalli di calcite di dimensioni microscopiche e talvolta millimetriche in cui le originarie strutture sedimentarie non sono più riconoscibili e i relitti di micrite sono pressochè assenti. Questa composizione giustifica pienamente il comportamento alla rottura; infatti, anche con la semplice percussione del martello il materiale presenta un pronunciato sfarinamento con formazione di polvere biancastra.

**Materiale di tipo “D”:** si tratta di un termine analogo al precedente ma nel quale l’effetto termometamorfico è massimo. Litologicamente può essere definito come un vero e proprio marmo, per lo più di colore biancastro, composto esclusivamente da cristalli di calcite trasparenti, in che conferisce al campione a mano un aspetto di vetro smerigliato. Studi microscopici precedenti hanno evidenziato una tendenza alla isorientazione dei cristalli. Anche in questo materiale, pertanto, è ben giustificato il fenomeno dello sfarinamento alla rottura che appare ancora più pronunciato rispetto al materiale precedentemente descritto.

**Materiale di tipo “E”:** con questa terminologia sono stati raggruppati tutti i litotipi presenti nell’area e non facenti parte della formazione del Calcare massiccio; sono da considerarsi non idonei (sterili) per la produzione della calce necessaria al processo siderurgico, tuttavia possono trovare applicazione come materiali per l’edilizia nonché per il riempimento dei gradoni durante la fase di ripristino della cava.

Analizzando le prime 4 classi (tralasciando la classe “E” che non comprende il calcare massiccio) possiamo definire quanto segue:

**Materiale di tipo “A”:** è da considerarsi ottimale per la destinazione d’uso prescelta

**Materiale di tipo “B”:** è da considerarsi ancora ottimale benché presenti un grado di ricristallizzazione più avanzato rispetto ad “A”

**Materiale di tipo “C”:** a causa del distinto grado di ricristallizzazione non può essere utilizzato singolarmente, bensì opportunamente miscelato con materiale di tipo A e/o B

**Materiale di tipo “D”:** la particolare struttura fa sì che non possa essere utilizzato in nessun modo o con particolari miscele per gli usi prescelti.

Dalla consultazione della variante al progetto del 2018, redatta da Cave di Campiglia Spa, si evidenzia che da ulteriori indagini geognostiche (sondaggi con prelievo di un cospicuo numero di campioni di calcare sottoposti ad analisi chimiche e petrografiche ed a test industriali - prove di decipitazione) sono state avvalorate ed ampliate le conoscenze geologiche dell'area della cava; i risultati infatti evidenziano la presenza di un calcare microcristallino non metamorfosato e di qualità eccellente dal punto di vista del tenore in carbonato di calcio (Materiale di tipo “A”), fino ad una profondità di ca. 30 m al di sotto della quota del piazzale di cava (ca. 380 m s.l.m.) ovvero fino ad una quota di ca. 350 m s.l.m..

Dal punto di vista merceologico il calcare massiccio comprende un ampio spettro commerciale che include il filler, gli inerti (varie granulometrie di graniglia), le sabbie (risella e varie granulometrie di sabbia) e gli stabilizzati (aggregato misto e stabilizzato). Tale prodotto è interamente destinato alla commercializzazione; invece il materiale della copertura, sotto forma di tout-venant e blocchi da scogliera, è messa in minima parte in vendita mentre l'aliquota maggiore è utilizzata per le operazioni di risistemazione del sito estrattivo.

Il carbonato di calcio microcristallino del comprensorio campigliese, grazie alle proprie caratteristiche fisiche, chimiche e chimico-fisiche, viene utilizzato soprattutto in una di queste 3 “forme”: calcare tal quale ( $\text{CaCO}_3$ ), calce viva o ossido di calcio ( $\text{CaO}$ ) e calce spenta o idrossido di calcio ( $\text{Ca(OH)}_2$ ).

CALCARE TAL QUALE	CALCE VIVA	CALCE SPENTA
Ind. dei materiali da costruzione	Ind. dei materiali da costruzione	Ind. dei materiali da costruzione
Ind. del ferro e dell'acciaio	Ind. del ferro e dell'acciaio	Agricoltura
Ind. del vetro	Agricoltura	Tutela ambientale
Ind. chimica	Tutela ambientale	Ind. petrolchimica
Ind. mangimi per animali	Ind. cartacea	Ind. cartacea
Infrastrutture marittime	Ind. chimica	Edilizia
Tutela ambientale	Ind. alimentare	Ind. chimica
Opere di difesa idraulica		Ind. farmaceutica
		Ind. alimentare

### 3.7.2 DEFINIZIONE DA PIANO REGIONALE CAVE

Secondo l'analisi multicriteriale del Piano Regionale Cave il materiale oggetto della coltivazione è, petrograficamente, definito come “*calcare microcristallino in purezza derivante dalla formazione del Calcare Massiccio*”.

Dal punto di vista geomeccanico presenta caratteristiche ottime, risultando idoneo alla produzione di calcari per usi industriali.

Il calcare microcristallino di questo sito, estratto in purezza, si presta a molteplici utilizzi nei cicli produttivi industriali e bonifiche ambientali tra cui:

- **bonifiche ambientali** (addolcimento e trattamento di purificazione delle acque per uso potabile ed industriale, trattamento gas di combustione e degli impianti industriali, neutralizzazione e precipitazione delle acque di scarico di impianti industriali);
- **industria alimentare e farmaceutica** (abbattimento delle impurità nel processo di produzione dello zucchero, regolazione dell'acidità nella produzione del latte e dei suoi derivati, assorbimento di CO<sub>2</sub> nei processi di conservazione della frutta in atmosfera controllata, preparazione del lattato di calcio per la produzione di medicinali, produzione di fertilizzanti);
- **industria manifatturiera** (processo di produzione della carta di alta qualità, abbattimento di sostanze inquinanti come zolfo e fosforo nella produzione di caccia e di gas nocivi di esse ho due derivanti metalli non ferrosi, carica inerte nella produzione di materiali plastici, produzione del vetro e dei suoi derivati);
- **edilizia** (utilizzo dei micronizzati per la preparazione dei premiscelati di alta qualità per intonaci, produzione di calce, uso delle calci per la produzione di calcestruzzi alleggeriti (calcestruzzo cellulare o gasbeton), stabilizzazione a calce dei sottofondi stradali).

I materiali estratti fanno parte, dal punto di vista merceologico, delle varietà: calcari e calcari metamorfici di Campiglia Marittima, costituiti da calcare e dolomia in pezzame e pietrisco nelle seguenti pezzature: filler, aggregati fini, aggregati grossi, stabilizzati, massi da scogliera e toutvenant.

### 3.8 ANALISI DELLE CONCESSIONI ATTIVE

La società Cave di Campiglia è il gestore della cava di Monte Calvi dal 1995 e nel 2000 rileva dalla Lucchini Spa la proprietà del complesso estrattivo.

Il giacimento è sfruttato da molti anni per la produzione di calcare per le numerose aziende della provincia di Livorno, e soprattutto come fondente per le acciaierie di Piombino.

Di seguito si riporta l'iter delle pratiche attive sulla cava in esame:

- I. il progetto originario di coltivazione della cava, presentato dalla ditta Lucchini Siderurgica, risale all'anno 1997. Il progetto prevedeva l'estrazione di circa mc 8.507.000, di cui 7.698.500 mc costituito da calcare massiccio e 808.500 mc costituito da calcari/marne/diaspri considerati materiali di scarto. Il progetto (realizzato su una base cartografica derivante da un rilievo aerofotogrammetrico) non era supportato da un modello digitale del terreno.
- II. Nel luglio 2000 è stato presentato un nuovo progetto di coltivazione dalla società Cave di Campiglia. Le modifiche al progetto precedente consistono sostanzialmente in una riduzione dell'area soggetta ad estrazione ed una variazione delle modalità di coltivazione e di ripristino ambientale. In data 06/08/2002 il Comune di Campiglia Marittima rilascia, ai sensi della L.R.T. n. 78 del 1978,

l'autorizzazione per l'esercizio dell'attività estrattiva, con scadenza fissata al 31/12/2018 e per una volumetria complessiva pari a mc 8.507.000 (prot. n. 13270).

- III. in data 05/10/2011 è stata rilasciata alla società Cave di Campiglia l'autorizzazione alla variante al piano di coltivazione, prevedendo di movimentare un volume pari a 5.310.000 mc residuale dei 8.507.000 mc dell'originario progetto entro il limite temporale del 31/12/2018, vincolo imposto dalla norma di Piano Strutturale d'Area approvato nel 2007. Il progetto di variante prevedeva di suddividere la volumetria da estrarre in 3.647.000 mc di calcare massiccio e 1.663.000 mc di calcari e marne della Serie Toscana da riutilizzare in parte per i lavori di ripristino ambientale (517.300 mc) ed in parte da commercializzare (1.145.700 mc).
- IV. in data 22.11.2017 con Prot. n. 20382 la Soc. Cave di Campiglia Spa ha depositato un'ulteriore variante al piano di coltivazione, e correlato ripristino ambientale, per una volumetria residua rispetto al progetto 2011 pari a 2.746.586 mc, con validità decennale e pertanto con scadenza fissata al 22 giugno 2028; detta variante è stata autorizzata con Atto Unico SUAP 2017/469 - Prot. 11619 del 25.06.2018. Rispetto al progetto 2011 risultano ancora da estrarre circa 2.746.586,06 mc di cui circa 2.000.000 mc di calcare massiccio e 800.000 mc di calcari e marne di copertura, che rappresentano quindi circa il 30% della volumetria complessiva; la difficile collocazione sul mercato dei materiali di copertura sono alla base dell'ultimo progetto di variante autorizzato che, fermo restando la volumetria complessiva, tende a ridurre la movimentazione del materiale di copertura a circa il 5%, incrementando la coltivazione del calcare massiccio maggiormente collocabile sul mercato. Le linee essenziali della presente variante hanno previsto quindi lo spostamento del baricentro di coltivazione dalla zona gradonata al piazzale di cava dove, con approfondimenti in sequenza, può essere estratto esclusivamente il calcare microcristallino.

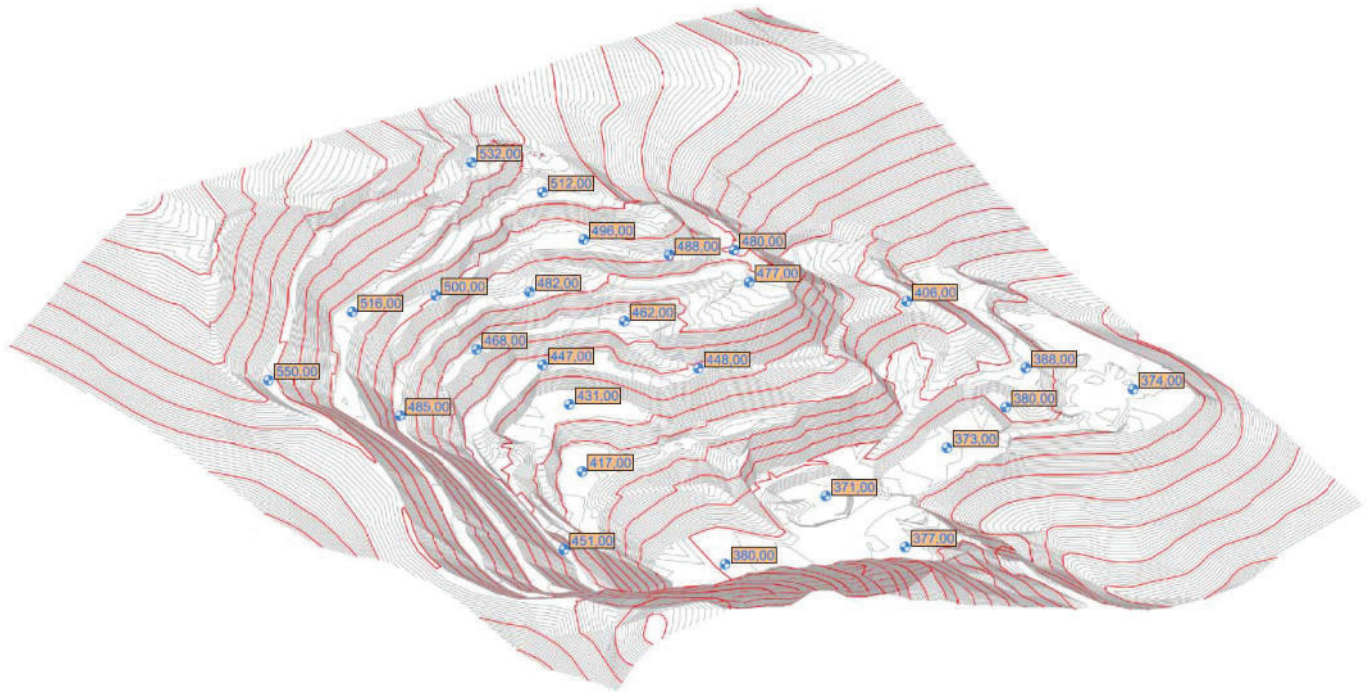
La nuova variante autorizza quindi l'estrazione di circa 2.746.586 mc così ripartiti:

- materiale calcareo: ca. 2.592.972 mc- *La maggior parte (76,3%), pari a ca. 1.977.643 mc, proviene dall'area corrispondente al piazzale di cava ed al settore meridionale, mentre il residuo (23,7%), pari a ca. 615.328 mc, dalla zona gradonata orientale;*
- materiale di copertura: ca. 153.613 mc - *L'intero volume proviene dalla zona gradonata orientale ed è costituito da tre diverse litologie: Calcare rosso ammonitico, Calcare selcifero e Marne a Posidonomya. L'incidenza della copertura, rispetto al volume complessivamente estratto, è pari a ca. 5,7% quindi molto inferiore rispetto a quella precedentemente autorizzata (30%)*

Di seguito si riporta uno stralcio della vista tridimensionale riportato nella "variante del progetto autorizzato - Novembre 2017" relativo allo stato attuale e allo stato finale.



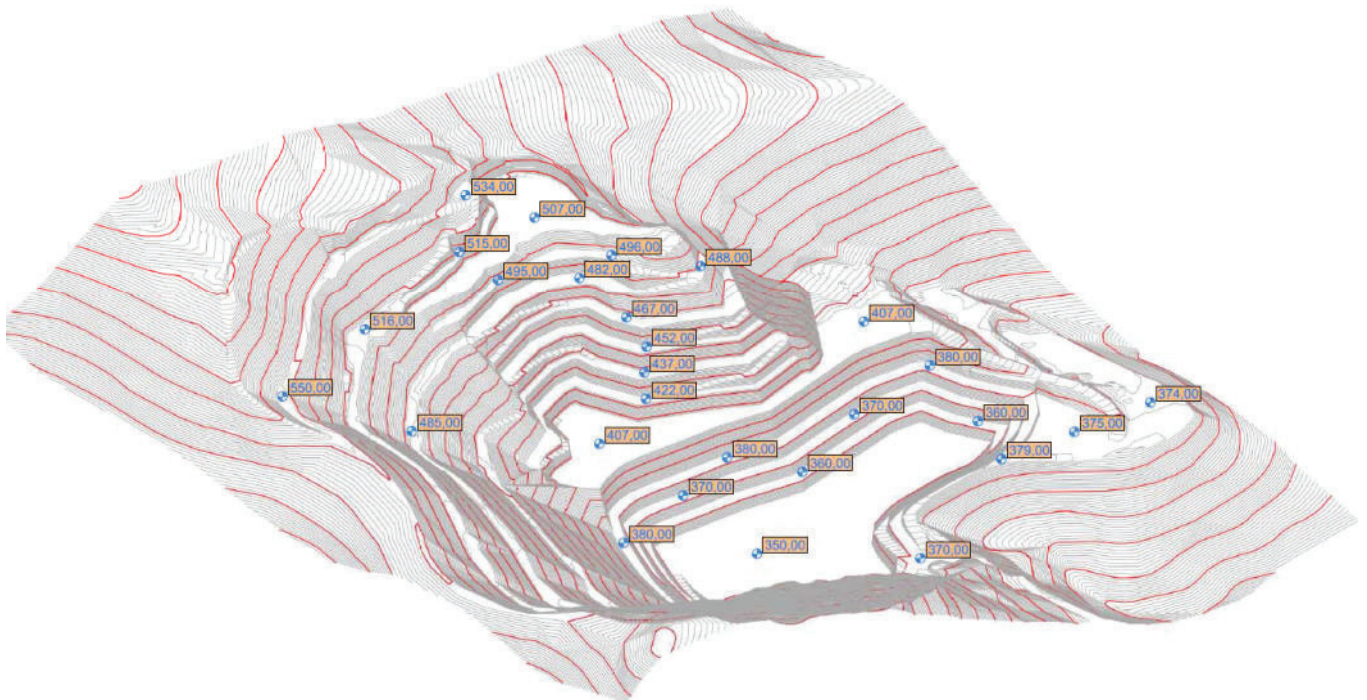
**STATO ATTUALE**  
**- VISTA DA NO -**



*Vista tridimensionale stato attuale*



**STATO FINALE**  
**- VISTA DA NO -**



*Vista tridimensionale stato finale*

V. Per effetto delle disposizioni della L.R.T. n. 35/2015, l'elaborazione delle previsioni di "nuove aree a destinazione estrattiva all'interno dei giacimenti di cui all'art. 7, comma 1, lettera b), l'ampliamento o la riduzione di quelle esistenti" all'interno del Piano Operativo Comunale è subordinata alla definizione di una proposta condivisa tra i comuni del comprensorio, al fine di ripartire le quote di produzione sostenibile determinate dal Piano Regionale Cave. Per la definizione dell'accordo, in data 7 dicembre 2020 Prot. n. 24787 il Comune di Campiglia M.ma ha richiesto alla Soc. Cave di Campiglia Spa, facente parte del comprensorio estrattivo intercomunale n. 26, di presentare entro la scadenza del 21 dicembre 2020 proposte finalizzate all'attuazione degli obiettivi di produzione nel limite massimo fissato dal Piano Regionale Cave pari a 15.975.992 mc nell'orizzonte temporale 2019 - 2038.

L'Azienda Campiglia Cave S.p.A., in risposta al Comune di Campiglia Marittima, ha formalizzato la propria proposta con una quota di produzione sostenibile implementata di 4.000.000 mc da aggiungere al cubaggio residuo dell'ultimo progetto autorizzato. In base all'ultimo aggiornamento topografico datato Giugno 2020 il materiale residuo ammonta a ca. 2.000.000 mc per cui la quota di produzione sostenibile nell'orizzonte temporale 2019 - 2038 ammonta a ca. 6.000.000 mc quindi, inferiore al volume teorico sotteso al giacimento 09049002004001 (15.975.992 mc).

### 3.9 ANALISI PLANOVOLUMETRICA DEL GIACIMENTO

Il progetto originale, datato 1997, prevedeva l'estrazione di circa 8.507.000 mc complessivi di materiale, di cui 7.698.500 mc costituito da calcare massiccio e 808.500 mc costituito da calcari/marne/diaspri considerati materiali di scarto. Questa analisi plano-volumetrica del giacimento non era supportata da un modello digitale del terreno. In base all'ultimo aggiornamento topografico datato Giugno 2020 il materiale residuo da estrarre ammontava a ca. 2.000.000 mc, sono quindi stati estratti circa 6.500.000 mc di materiale.

Il Piano Regionale Cave, approvato con Delibera del Consiglio Regionale n° 47 del 21/07/2020 e ai sensi della L.R. 25 marzo 2015 n.35, individua nell'Allegato A della Disciplina di Piano (elab. PRO2) la stima dei fabbisogni a scala regionale per ogni giacimento individuato. Per il comprensorio 26 "Calcari di Campiglia" l'obiettivo di produzione sostenibile (OPS) risulta di 15.975.992 mc per il periodo 2019-2038.

Dalle conoscenze stratigrafiche ricavate dalla bibliografia dell'ex area mineraria (in particolare la Buca del Piombo ed il pozzo Walter situati in prossimità della cava), lo spessore della massa calcarea è superiore ai 100 metri.

Inoltre a circa 2 Km ad Ovest di Campiglia marittima, all'interno dell'affioramento di calcare massiccio, ad una quota di 225 m.s.l.m. è localizzato un sondaggio profondo oltre 500 m dal p.c.. La stratigrafia di questo sondaggio, denominato pozzo S. Caterina, mostra uno spessore di calcare massiccio di circa m 210 dal p.c.. (*Idrotermalismo dei Monti di Campiglia M.ma (Li) e delle aree limitrofe, S. Grassi e P. Squarci*).

Dai dati geologici ricavati dalla bibliografia dei luoghi, si può ipotizzare che il potenziale teorico del giacimento di calcare massiccio sia superiore agli OPS definiti dalla Regione Toscana.

Tuttavia se si considera il perimetro del giacimento e i piani di coltivazione adottati per estrarre il calcare (ad anfiteatro con gradonatura) e uno spessore del calcare massiccio a livello areale di circa 200 m, il volume teorico risulterebbe essere dell'ordine di circa 25.000.000 mc, il tutto avendo considerato una

metodica di estrazione a cielo aperto e considerando che in tutta l'area in esame risulta praticamente assente una circolazione idrica relativa alla falda che interferisca con il profilo antropizzato del fronte di cava o con la superficie topografica.

Infatti le informazioni bibliografiche, riguardanti pozzi o sondaggi perforati in passato, indicano il livello piezometrico della falda attorno ai 30-40 m s.l.m., con una oscillazione annua di 10 - 15 m, quindi considerando che la quota minima della cava è di circa 350 m s.l.m., la falda è ad una quota di circa - 300 da p.c. della cava.

## 4 RICOGNIZIONE CAVA MONTE VALERIO

### 4.1 UBICAZIONE

La cava di Monte Valerio ricade nel territorio del Comune di Campiglia Marittima, centro urbano situato all'estremità meridionale della Provincia di Livorno, circa 4 Km a NNE del Porto di Piombino. Rispetto ai centri abitati circostanti la cava si trova, in linea d'aria, a circa 1,8 km a Sud-ovest di Campiglia M.ma, a circa 1,5 a Nord di Venturina e a circa 1 km a Nord-est da Lumiere.

Il sito estrattivo è cartografato nel Foglio 305 "San Vincenzo Nord" - Sezione n. 305120 e 305160 della Carta Tecnica Regionale.

L'area di cava in senso stretto si sviluppa dalla porzione sommitale di quello che era Monte Valerio (quota 220-230 m s.l.m.) fino a circa quota 116 m s.l.m, ma, considerando anche le strutture di servizio, le zone di deposito e le strade di accesso, l'area, si sviluppa ulteriormente fino alla quota di fondovalle (localmente identificato dal Fosso Citerna), che sostanzialmente definisce il passaggio tra i rilievi collinari e la pianura costiera che ha inizio proprio ai piedi della cava di Monte Valerio.

La superficie di totale della cava è pari a ca. 66.26 ha.



*Foto aerea con indicazione della Cava Monte Valerio*

## 4.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area in esame interessa il settore meridionale del rilievo collinare che domina da oriente la piana costiera di S. Vincenzo. La posizione topografica dell'area estrattiva di Monte Valerio è compresa tra due incisioni vallive, pressoché rettilinee, che tendono ad avvicinarsi tra loro mano a mano che si risale verso oriente: a nord, la Valle del Pozzanello; a sud, la Valle di Citerna. A settentrione della prima, i rilievi raggiungono la quota massima di m 386 nel monte Spinosa; a meridione della seconda il rilievo non supera i m 163.

Dal punto di vista morfologico il sito estrattivo di Monte Valerio è inserito all'estremo margine occidentale del sistema collinare che, a partire dall'abitato di Campiglia Marittima, si estende verso la pianura costiera con i rilievi di "Colle tutti i venti", "Poggio Angelica" ed, infine, "Monte Valerio".

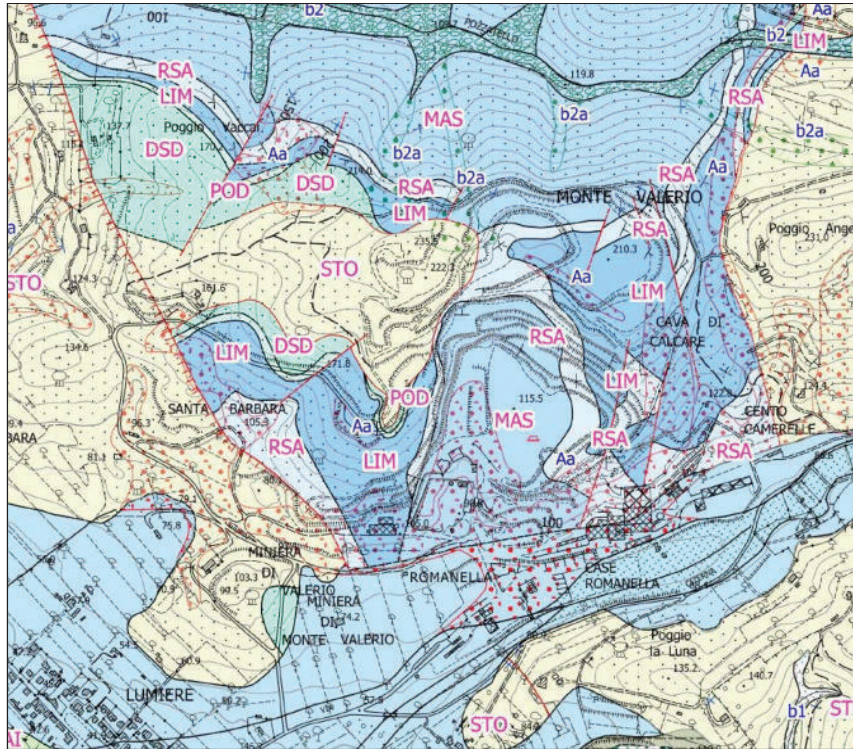
A causa dell'avanzamento dei lavori di coltivazione, la sommità del monte Valerio, può essere considerata di poco superiore ai m 226. Le condizioni morfologiche delle aree esterne al limite estrattivo sono rimaste invece immutate e lo spartiacque del rilievo che decorre da Poggio Vaccai, ad ovest, fino a Poggio Angelica (q. 231), ad est, si presenta ben definito e con decorso non dissimile da quello che in precedenza era dovuto alla lenta evoluzione naturale.

Le cartografie tematiche (cartografia geomorfologica regionale, carta della pericolosità geomorfologica di supporto al PS, e la carta della pericolosità geomorfologica del PAI) evidenziano la presenza di alcune frane quiescenti/inattive poste ad ovest dell'area di cava; alla data attuale nessuna di queste, comunque, interessa direttamente l'area di cava e in linea di massima non si rilevano fenomeni gravitativi in atto o significativi nel suo significativo intorno. Rimane il fatto che generalmente all'interno di un'area di cava, dove sono presenti fronti di scavo ad elevata pendenza, fenomeni di crollo localizzati possono sempre ritenersi possibili.

## 4.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Dal punto di vista geologico l'area è caratterizzata dalla presenza della successione continua della "serie toscana" dal "calcare massiccio" del Lias inferiore fino alla "scaglia toscana" di età cretacico-eocenica.

Dall'osservazione della carta geologica del P.S. Intercomunale - Variante al P.S. d'area (elab. G.01c) e del database geologico della Regione Toscana, l'area della cava è interessata dall'affioramento delle seguenti formazioni:



Stralcio carta geologica P.S. Intercomunale - elab. G.01c

**Depositi di versante (Aa):** Sono costituite da ammassi di materiale di varia compattezza, derivanti da processi geomorfologici recenti e/o in atto: nella parte collinare risultano prevalenti i depositi di versante e le coperture detritiche, nella parte di pianura appaiono rilevanti i depositi lacustri e palustri (zone di bonifica) mentre nella porzione costiera risultano principali i depositi connessi all'attività del mare e del vento.

**Depositi alluvionali (b1):** Sono presenti nei fondovalle di tutti i corsi d'acqua e consistono prevalentemente in argille, limi e sabbie, con presenza di ghiaie nelle aree più interne della valle del Fiume Cornia. La porzione più ampia della pianura alluvionale del Fiume Cornia è caratterizzata da depositi argillosi, con presenza di rilevanti spessori di sedimenti fini e scarsamente compattati.

### SERIE TOSCANA

**Calcarea Massiccio (MAS):** roccia calcarea con stratificazione indistinta o poco marcata, di colore grigio scuro variamente interessato da vene calcitiche bianche e con tessitura molto compatta, tanto da assumere un aspetto ceroide (soprattutto nella Valle Maria Luisa), oppure di colore bianco con tessitura saccaroide per più spinto termometamorfismo (soprattutto negli affioramenti settentrionali del rilievo in esame). Lo spessore non è definibile poiché non affiora la base (Lias Inf.)

**Rosso ammonitico (RSA):** roccia calcarea ben stratificata, frequentemente di aspetto nodulare, di colore rosato su tonalità variabili, da colori più scuri a quelli più chiari. La tessitura saccaroide conferma l'evento termometamorfico già riscontrato nel sottostante "calcarea massiccio". Gli affioramenti di maggior interesse sono ubicati nella valle presso S. Barbara e in località La Canina, rispettivamente a sud e a sud-ovest di Monte Valerio. Sul versante settentrionale del rilievo l'unità perde i caratteri cromatici rilevabili sul versante meridionale, ma conserva la suddivisione in strati e l'aspetto nodulare. Lo spessore non sembra superiore ai 20 m (Lias medio).

**Calcare Selcifero (LIM):** Calcari grigiastri con liste e noduli di selce, ben stratificati, oggi affioranti ai bordi della struttura anti clinalica di monte Valerio e presenti anche sul versante settentrionale del rilievo. Nella parte alta di questa unità, alle facies calcaree si alternano quelle marnose mentre le une e le altre tendono a colorazioni giallastro-avana. Lo spessore dovrebbe essere non superiore ai 30 m (Lias superiore).

**Marne a Posidonomya (POD):** Questa unità è composta da alternanze marnose, argillose e calcaree policrome (da rossastre a verdastre, da gialle a brune) nelle quali, tuttavia, non sono davvero abbondanti i sottili gusci fossili dei molluschi che dovrebbero contraddistinguerle. Per tali motivi essa può risultare indistinguibile dalla stante "Scaglia toscana" nel momento in cui le condizioni tettoniche pongono a contatto diretto queste due diverse unità con le loro facies prevalentemente pelitiche. Lo spessore non è di facile valutazione, considerate le condizioni di affioramento; in ogni caso esso sembra non superare i 20 m (Dogger).

**Diaspri (DSD):** Sedimenti silicei straterellati, di prevalente colore rossastro o bruno-rossastro, associati a sedimenti argilloso-marnosi colorati nello stesso modo. Sul versante settentrionale del rilievo e nei gradoni più alti di abbattimento della roccia, dove, pertanto, è possibile definire meglio che altrove la successione delle varie formazioni, la presenza dell'unità diasprina consente di separare agevolmente le unità di letto (Marne a Posidonomya) da quelle di tetto. Lo spessore si aggira intorno ai 15 m (Malm).

**Scaglia toscana (STO):** È costituita, per la quasi totalità, da marne variamente argillose e siltose, più o meno scistose, di colore variabile da bruno a rossastro e grigio, con intercalazioni calcaree da biancastre a rosate e selcifere anche nerastre. Il loro spessore è dell'ordine delle centinaia di metri, anche se nell'area in esame esso, pur difficilmente valutabile, raggiunge valori minori (Cretacico-Eocene medio).

Si individuano numerose faglie dirette circa N-S, da verticali a subverticali, oppure inclinate ed appartenenti ad una seconda fase. Lungo queste dislocazioni si trovano addensati gli elementi chimici di interesse industriale, oggetto di coltivazione da tempi storici ed oggi evidenziati dagli sbancamenti operati nei calcari liassici.

#### 4.4 INQUADRAMENTO TETTONICO

Da un punto di vista regionale i Monti di Campiglia hanno una tettonica complessa, ma riconducibile ad alcune linee principali. Si possono così distinguere strutture del Neoauctono, della copertura e del basamento, con differenza di stile in specie tra le prime e le ultime perché le prime furono dovute a prevalenti movimenti verticali, le altre a movimenti tangenziali.

Nei Monti di Campiglia il basamento, che rappresenta la parte basale della "Falda toscana non metamorfica" e costituito da termini prettamente sialici, non affiora. Ben rappresentata ed evidente è invece la copertura costituita da tutte le formazioni soprastanti e ancor più la successione di terreni "Falda toscana" (dai Calcari massicci al Macigno). A tale successione abbastanza continua seguono quelle più dislocate e discontinue delle Unità appartenenti al Dominio Ligure che si sono sovrapposte a quelle rimaste quasi in loco e formate in bacini di accumulo più esterni, a motivo delle spinte orogenetiche.

Come in tutte le fasi tettoniche, ad un primo momento traslativo seguì un momento di rilassamento, con individuazione di faglie e rotture negli insiemi strutturali oramai quasi o del tutto consolidati. Si trattava di lineazioni fragili che, suddividendo le Unità in blocchi, determinarono dei bassi tettonici ("graben") ed alti tettonici ("horst"). Gli sviluppi della nuova situazione strutturale permisero, nel

frattempo, anche la sedimentazione dei “depositi neoautoctoni” nelle zone più basse sia ad opera dell’alternanza di trasgressione e regressione marina causata da movimenti eustatici ed altro, sia ad opera della capacità di trasporto di carichi alluvionali provenienti dall’interno della costa da parte dei corsi d’acqua. Con il rilascio di detti depositi per esaurimento delle forze di trasporto si costituirono pianure e lagune costiere agevolate, nel caso in esame, dall’ostacolo rappresentato dal promontorio di Piombino.

Lo stile tettonico a gradinate di faglie per movimenti di tipo rigido dei blocchi delimitati, è ben riconoscibile nei Monti di Campiglia dove la copertura è meglio conservata. Qui sono evidenti faglie a direzione appenninica (NNW-SSE) e faglie trasversali che sottolineano bene il movimento distensivo della regione che comunque, alla fine dell’età pliocenica, quando l’assetto tettonico attuale era ormai individuato, subì un sollevamento localizzato. Detto sollevamento, dovuto alla messa in posto di un batolite granodioritico, accompagnato da filoni di porfido granitico ed augitico a direzione appenninica accompagnati da skarn, sottolineano come la fase tettonica tardiva, non era ancora esaurita. La discreta aureola metamorfica presente nel calcare massiccio che lo ingloba suggerisce che il batolite, la cui presenza è attestata dall’affioramento di granodiorite albitizzata di Botro ai Marmi, circa 3,5 Km a Nord di Monte Valerio, è notevolmente esteso in profondità.

Più in dettaglio, l’effetto più evidente della tettonizzazione subita è oggi visibile sui fronti degli sbancamenti dove la presenza di una serie di faglie di importanza variabile complica e modifica sostanzialmente i normali rapporti stratigrafici tra le formazioni che caratterizzano l’area di studio. Sui fronti di cava sono riconoscibili fratture beanti anche per decine di centimetri, che isolano poliedri molto irregolari, alti quanto l’intero fronte dello sbancamento, oppure fratture rinsaldate da calcite (nella forma dell’alabastro calcareo) mista a pirite o altri minerali.

#### **4.5 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO**

Il complesso estrattivo si sviluppa nella porzione terminale dei rilievi che dalla cosiddetta zona delle Colline metallifere toscane si sviluppano fino ad esaurirsi in prossimità della linea di costa. Più in particolare l’area di cava si sviluppa sui rilievi compresi tra il Fosso Pozzatello a nord ed il Fosso Citerna a sud. Più in generale il gruppo montuoso di Campiglia, sui cui versanti di SE è insediata la cava di Monte Valerio, chiude con le sue pendici l’estremo versante destro della valle del fiume Cornia che, subito dopo si inserisce nella piana alluvionale costiera.

Da un punto di vista idrologico nell’area di studio sono presenti diverse formazioni aventi proprietà idrogeologiche non troppo dissimili fra loro se non per la presenza dei litotipi appartenenti alle varie facies della “scaglia toscana” la quale, per le proprie caratteristiche litologiche, si differenzia nettamente dal resto delle formazioni calcaree soprattutto per le conseguenti caratteristiche di permeabilità.

In generale negli affioramenti carbonatici come quelli che contraddistinguono l’area di cava, si ha una permeabilità per fratturazione, ossia caratterizzati da una circolazione idrica dovuta alla presenza di un esteso reticolo di fratture beanti di origine secondaria, ovvero dovute a fenomeni di tettonica distensiva sopravvenuti dopo la messa in posto.

Il calcare massiccio è sede di un acquifero in movimento sia per infiltrazione sia per capillarità; nello specifico dell’area di cava la formazione litoide è molto sviluppata sia arealmente sia in profondità e presenta sul fondo le formazioni filladico quarzifere del basamento della Falda Toscana, che per la loro

costituzione fanno da livello di base dell'acquifero. Tutto ciò permette ai calcari della cava di Monte Valerio di originare una falda idrica cospicua e di buone caratteristiche.

#### 4.5.1 ASSETTO IDROGEOLOGICO DEI RILIEVI DI MONTE VALERIO (AREA DI CAVA)

Da un punto di vista idrogeologico i fattori condizionanti la predisposizione alla formazione di un acquifero sono quindi principalmente rappresentati dalla morfologia dei luoghi e dal grado di permeabilità del terreno che, a sua volta, e da mettere in relazione con la natura litologia del substrato ed il grado fratturazione dell'ammasso roccioso. Nel caso specifico l'area su cui si è sviluppata la cava di Monte Valerio è dominata principalmente dalla presenza delle formazioni calcaree (Calcarea Massiccio, e Calcarea selcifera, Rosso ammonitico, Maiolica) che costituiscono potenziali acquiferi per fratturazione, talvolta intercalati ai litotipi aventi permeabilità ridotta come i Diaspri.

Questi possono definirsi acquitardi poiché permettono una certa circolazione per fratturazione locale solo laddove maggiormente tettonizzati. Nella porzione ovest dell'area di cava dominano invece, almeno nella porzione superiore della sequenza stratigrafica, i litotipi appartenenti alla cosiddetta "Scaglia Toscana" che include diverse facies litologiche aventi comunque, rispetto alle formazioni prevalentemente calcaree sopra menzionate, una permeabilità decisamente inferiore per la presenza di orizzonti argillitici, siltitici e marnosi. In generale tali litologie non hanno elevato potenziale nella formazione di acquiferi significativi essenzialmente per la loro natura stratificata e, come detto, per l'alternanza con litotipi argillitici e marnosi a bassa permeabilità.

Considerando l'estensione della cava è evidente come questa insista per la maggior parte sulle litologie permeabili per fratturazione e carsismo facenti parte dell'Acquifero carbonatico dei Monti di Campiglia Marittima, sviluppatosi principalmente a nord dell'area di cava, e che il giacimento oggetto di sfruttamento si trovi quindi al margine estremo del "serbatoio" carbonatico di cui sopra.

#### 4.5.2 GRADO DI PROTEZIONE DEGLI ACQUIFERI ED INTERFERENZA CON L'ATTIVITÀ ESTRATTIVA

Per il contesto di studio il grado di vulnerabilità dell'acquifero è essenzialmente dettato dalla permeabilità delle formazioni affioranti che possono essere così distinte e caratterizzate:

Formazione	Grado di vulnerabilità
Scaglia toscana (prevalenti argilliti)	basso
Diaspri	medio/basso
Successione calcarea	elevato

La maggior parte delle formazioni che affiorano nell'area estrattiva ed in un suo intorno significativo sono caratterizzate da un grado di permeabilità alta; fa eccezione la porzione dei litotipi della "Scaglia toscana" contraddistinti invece da un grado di permeabilità scarsa o nulla. La circolazione idrica è risultata strettamente legata alla presenza delle fratture ed alle loro caratteristiche (andamento, persistenza, riempimento, ecc.) e condizionata, riguardo la sua entità, dall'estensione areale dei sub-bacini imbriferi, dall'ampiezza delle superfici di infiltrazione e dal valore degli apporti meteorici. L'elevata permeabilità per fratturazione delle formazioni calcaree che caratterizzano l'area di cava (Calcarea massiccio MAS, Calcarea rosso ammonitico RSA e Calcarea selcifera LIM) facilita l'infiltrazione e fa sì che la circolazione idrica sia prevalentemente localizzata negli strati più profondi, nelle zone maggiormente fratturate e localizzata lungo le principali direttrici di discontinuità tettonica.

L'acqua che si infiltra segue percorsi distinti, tendendo a muoversi per gravità seguendo le fratture principali più aperte e persistenti, andando probabilmente ad alimentare sia il circuito idrotermale sia quello della falda della pianura costiera. In ogni caso, rispetto alle altimetrie interessate dall'attività di cava, la soggiacenza della falda risulta essere relativamente profonda (-80/85 m dal p.c.) come rilevato dalla misura diretta del pozzo presente in prossimità del fondovalle al margine sud est dell'area di proprietà SALES.

Stante la differenza di quota rilevata, si ritiene di poter escludere interazione diretta con l'area estrattiva, come verificato anche in occasione della realizzazione dei sondaggi geognostici eseguiti all'interno dell'area di cava. Inoltre la circolazione ipogea è tale che nell'area estrattiva non sono state rilevate risalite idriche come testimoniato dall'assenza di sorgenti o venute d'acqua significative dai fronti o dai piazzali di scavo. Le poche venute d'acqua talvolta rilevate sui fronti di scavo sono comunque sempre state molto modeste e discontinue, localizzate al contatto tra livelli a diversa permeabilità o in corrispondenza di linee di fatturazione più significative e persistenti, ma in ogni caso sempre riferibili ad una circolazione transitoria per infiltrazione, il più delle volte direttamente collegabili ad eventi meteorici.

#### **4.6 CONSIDERAZIONI MINERARIE**

Rilevamenti geologici di dettaglio hanno permesso di individuare una consistente mineralizzazione di Stagno. Il riconoscimento delle numerose faglie dirette circa N-S da verticali a sub verticali oppure inclinate ed appartenenti ad una fase integra e giustifica il quadro delle conoscenze e delle ricerche minerarie finora eseguite. È lungo queste dislocazioni che si trovano addensati gli elementi chimici di interesse industriale, oggetto di coltivazione da tempo immemorabile ed oggi evidenziati dagli sbancamenti operativi nei calcari liassici.

La conferma del trend minerario si basa sulle osservazioni eseguite nelle unità calcaree allo scoperto nei piazzali e nei gradoni sbancati a partire dalla quota di m 180, cioè il prossimità del contatto stratigrafico del Calcarea Massiccio con il soprastante Rosso Ammonitico e con il Calcarea Selcifero. Singoli adunamenti lenticolari piritoso-limonitico-stanniferi sono stati oggetto di coltivazione anche in altri luoghi della concessione e si conoscono anche sul versante settentrionale del rilievo, a nord di Monte Valerio.

Nella zona di S. Barbara, lungo la grande dislocazione che chiude ad ovest il graben di Poggio Vaccai, si hanno mineralizzazioni ematitico-limonitiche con Fe fino al 56 % e con cassiterite.

Le mineralizzazioni stannifere, che risultano intimamente associate a pirite più o meno alterata sia negli adunamenti lenticolari che nei riempimenti delle diaclasi e paraclasi beanti, giungono ad interessare anche gli orizzonti più alti della serie toscana, cioè la stessa scaglia prevalentemente marnosa.

L'abbattimento delle rocce soprastanti il calcarea massiccio, la parte più alta è quella che presenta un maggiore valore minerario, ha portato alla messa a giorno di una superficie di circa 130000 m<sup>2</sup> da cui sarà possibile ricavare circa 50000 m<sup>3</sup> di tout-venant da trattare nell'impianto di arricchimento. Si potrà utilizzare anche il materiale minerario accumulato nelle fratture beanti.

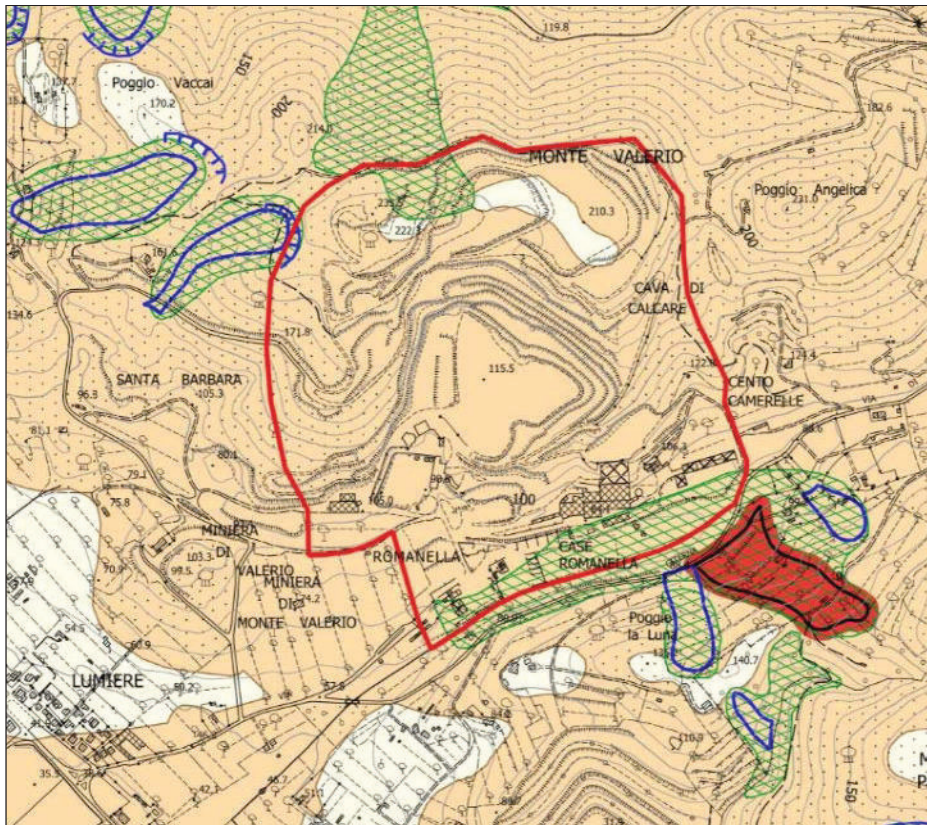
#### **4.7 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA**

L'area del giacimento di Monte Valerio, secondo la cartografia del Piano Strutturale Intercomunale - Variante Generale al Piano Strutturale d'Area (Tav. G.06c), rientra interamente all'interno delle aree

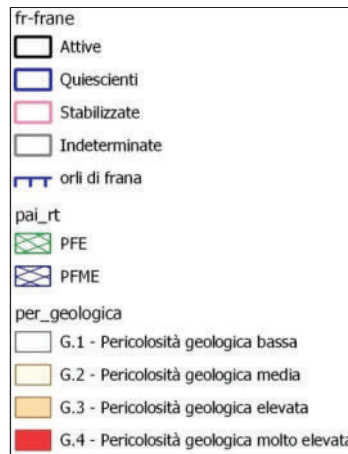
classificate a Pericolosità Geologica Elevata G.3 ad esclusione di una piccola porzione a Nord dove è presente una Pericolosità Geologica Media G.2.

Non sono evidenziate all'interno dell'area e nel suo immediato intorno frane e/o movimenti gravitativi, ne deriva che la pericolosità geologica è dovuta esclusivamente alla pendenza superiore al 25% del versante, così come indicato nel D.P.G.R. 53/R/2011. L'entrata in vigore del D.P.G.R. 5/R/2020, che abroga il decreto precedente, definisce le aree a pericolosità geologica elevata come: *“aree in cui sono presenti fenomeni franosi quiescenti e relative aree di evoluzione; aree con potenziale instabilità connessa a giacitura, ad acclività, a litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee e relativi processi di morfodinamica fluviale, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da fenomeni di soliflusso, fenomeni erosivi; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geomeccaniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori a 15 gradi”*.

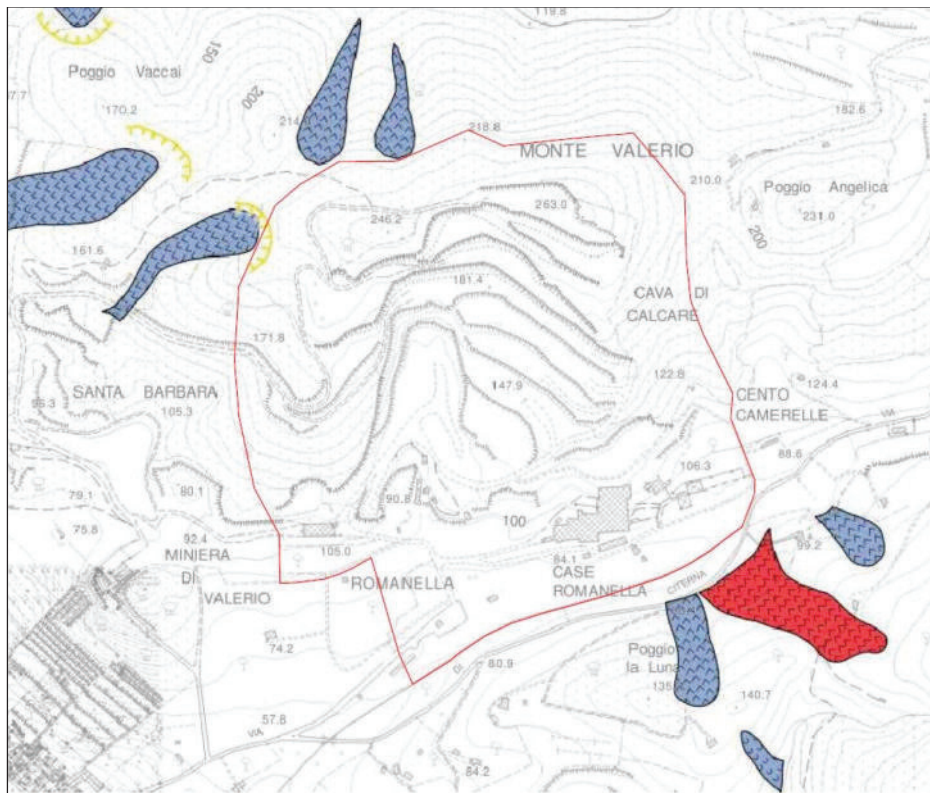
La suddetta cartografia riporta la presenza di una frana attiva immediatamente a Sud-Ovest del perimetro della cava, di conseguenza questa superficie individua un'area a Pericolosità Geologica Molto Elevata G.4. I lavori di coltivazione della cava non dovrebbero influenzare o essere influenzate dalla frana, si consiglia comunque di monitorare l'evoluzione dei movimenti gravitativi.



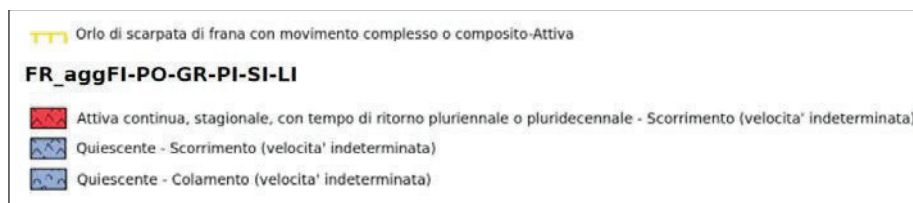
Cartografia Variante Piano Strutturale Comune di Campiglia Marittima



Il Database geomorfologico della Regione Toscana non riporta all'interno del perimetro della cava frane e/o elementi morfologici rilevanti. Anche questa cartografia indica la presenza della frana attiva a Sud-Ovest della cava.

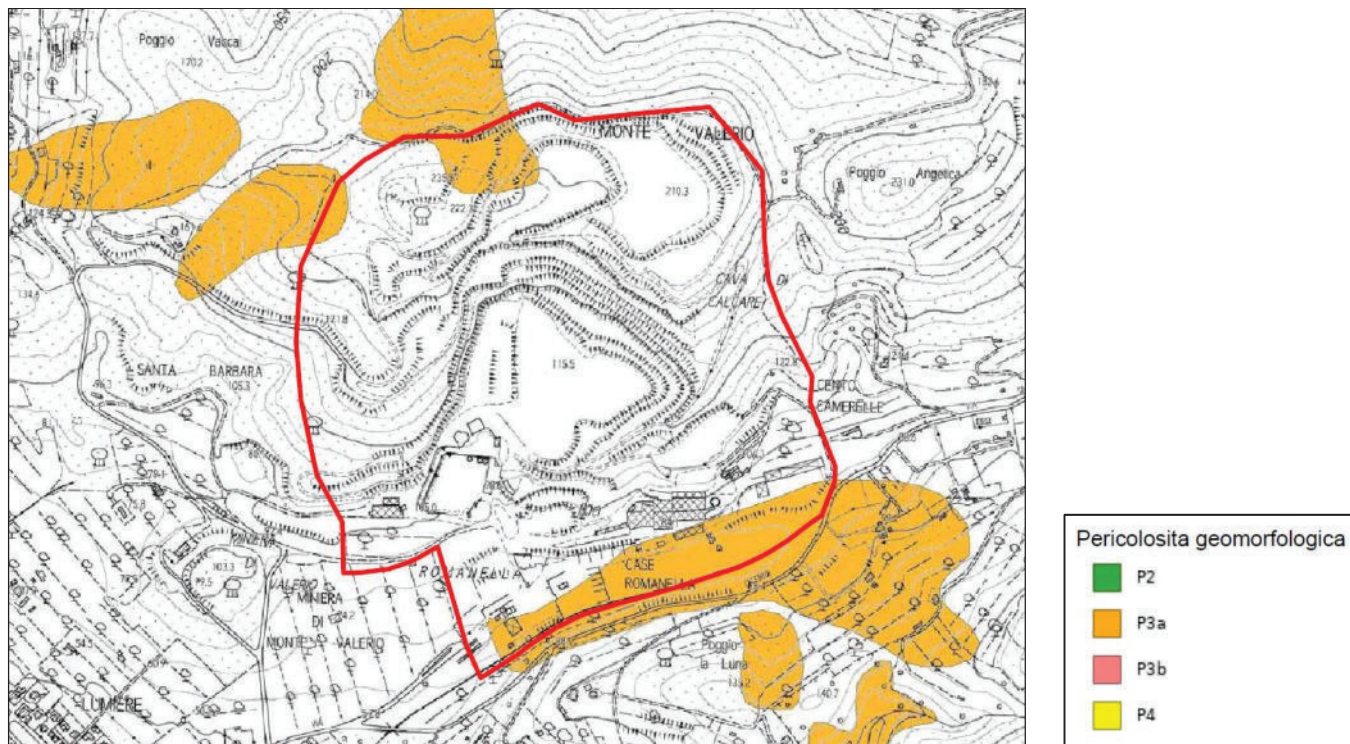


Cartografia Variante Piano Strutturale Comune di Campiglia Marittima



Il Piano di bacino assetto idrogeologico per la gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica (PAI), redatto dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale, indica l'area della cava di

Monte Valerio prevalentemente con Pericolosità Geologica P2 e nelle porzioni sud-orientale e nord-occidentale indica una pericolosità P3a.



Cartografia PAI Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

## 4.8 QUALITA' MERCEOLOGICA DEL MATERIALE

### 4.8.1 DEFINIZIONE DA STUDI E INDAGINI GEOLOGICHE PREGRESSE

Secondo il progetto definitivo del 2019, la conformazione morfologica del sito estrattivo sarà caratterizzata dalla presenza di un vasto fronte di cava gradonato e conformato ad anfiteatro con asse orientata Nord - Sud. L'ampio fronte gradonato presenterà esposizioni a Est ad Ovest e sarà aperto verso valle a Sud.

Al termine della coltivazione risulteranno ripristinati tutti i gradoni così come il piazzale di base, che risulterà conformato secondo un piano degradante verso sud in direzione della pianura costiera.

Il materiale è presente in quantità e buona qualità anche in zone limitrofe. L'affioramento posto nelle porzioni poste a Nord-Ovest risulta "coperto" dalla formazione della "scaglia toscana", si tratta di argilliti e argilliti siltose e marnose rossastre, verdastre o grigie di scarso interesse estrattivo. Sono presenti alcune coltri detritiche. Il materiale risulta da tutelare per una sua valorizzazione ai fini della produzione di inerti di pregio, tenendo anche in considerazione che il debole metamorfismo presentato dalle rocce di zona produce anche marmi di discreta qualità simili a quelli apuani, anche se con grana più grossolana e caratteristiche geomeccaniche inferiori.

Il materiale lapideo estratto viene lavorato e commercializzato; si tratta di un materiale lapideo di pregio per costruzioni e opere marittime/spondali.

L'utilizzo di questi prodotti (Calcari e Calcari dolomitici per costruzioni) sono dedicati all'uso industriale o da costruzione, specificatamente come: materia prima per materiali non legati e legati con leganti

idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile, costruzione di strade, opere di protezione, rilevati ecc..

La varietà merceologica rientra nei “Calcari E Calcari Metamorfici di Campiglia Marittima” (*calcare e dolomia in pezzame e pietrisco nelle seguenti pezzature: Filler, Aggregati fini (sabbia prodotta per via secca), Aggregati grossi, Aggregati in frazione unica, Massi da scogliera. Gli aggregati prodotti sono sottoposti a marcatura CE*).

#### **4.8.2 DEFINIZIONE DA PIANO REGIONALE CAVE**

L'area di Monte Valerio rientra nel comprensorio 91 “Calcari di Monte Valerio”. Secondo le definizioni introdotte dalla L.R. 35/2015 per comprensorio si intende “una porzione del territorio contraddistinta da caratteristiche geologiche, geomeccaniche, litologiche simili in cui sono localizzati uno o più giacimenti geograficamente connessi”.

Secondo l'analisi multicriteriale del Piano Regionale Cave il materiale oggetto della coltivazione è, petrograficamente, definito come “Roccia calcarea di colore variabile da grigio chiaro a nocciola avana costituita da calcare micritico e calcare selcifero”. Dal punto di vista geomeccanico presentano caratteristiche ottime, risultando idonei alla produzione di calcari per usi industriali.

Questi calcari vengono utilizzati come materia prima per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile, costruzione di strade , opere di protezione, rilevati etc.

I materiali estratti fanno parte, dal punto di vista merceologico, delle varietà: calcari e calcari metamorfici di Campiglia Marittima.

Calcare e dolomia in pezzame e pietrisco nelle seguenti pezzature: Filler, Aggregati fini (sabbia prodotta per via secca), Aggregati grossi, Aggregati in frazione unica, Massi da scogliera. Gli aggregati prodotti sono sottoposti a marcatura CE.

#### **4.9 ANALISI DELLE CONCESSIONI ATTIVE**

Il sito estrattivo di Monte Valerio è stato oggetto di coltivazioni sotterranee e a cielo aperto sin dal 1920, da quando l'AMNI gestiva e coltivava l'allora miniera per l'estrazione di stagno. Dal 1952 la società SALES S.p.A. è divenuta proprietaria delle aree poste in Loc. Monte Valerio. Su tali aree la SALES S.p.A. ha esercitato esclusivamente attività di cava dal 1952 al 1975 e successivamente, dal 1975 al 2000, attività di cava e di miniera contemporaneamente. Dal marzo 2000 ha cessato l'attività concessoria di miniera proseguendo soltanto con l'attività di cava.

Di seguito si riporta l'iter delle pratiche attive sulla cava in esame:

- In data 04/10/1988 viene presentato il primo progetto di coltivazione della cava di Monte Valerio e successivamente modificato in data 18/09/1989 per renderlo conforme alle prescrizioni della Commissione Tecnica Progetti Coltivazione. Il progetto del 1988 prevedeva il taglio di Monte Valerio a quota 200 m s.l.m. e la sistemazione ed il recupero mediante scarpate con pendenza simile a quella delle colline circostanti. Il progetto del 1989 prevedeva il taglio di monte Valerio a quota 220 m s.l.m.

- In data 28/07/1998 viene presentato dalla Sales il piano di Coltivazione definitivo. Il progetto rimane invariato rispetto a quello del 1989 tranne che il ripristino ambientale, il quale prevede una gradonatura di altezza di m 8.0 e pedata di m 8.0 anziché un'unica scarpata. Il 10/03/2000 il comune di Campiglia Marittima rilascia ai sensi della L.R.T. n. 78 del 1978, l'autorizzazione per l'esercizio dell'attività estrattiva, con scadenza fissata al 10/02/2020 e per una volumetria complessiva pari a mc 8.056.054 in banco (prot. n. 4234).
- con provvedimento Dirigenziale n. 20 del 07/11/2019 è stata rilasciata una proroga di tre anni dell'autorizzazione comunale n. 4234 del 10 marzo 2020, ai sensi del comma 4 ter, art. 20 della L.R.T. n. 35/2015, con scadenza quindi fissata al 10 marzo 2023. Dal medesimo atto emerge che, sulla base delle dichiarazioni prodotte annualmente dalla Soc. Sales S.p.A., dall'anno del rilascio dell'autorizzazione al 31 dicembre 2018 i quantitativi estratti ammontano complessivamente a 5.103.028 mc. Da ciò deriva che al 31.12.2018 risultano ancora da estrarre 2.953.025 mc di materiale.
- La Società Sales S.p.A., in data 03 febbraio 2020 ha presentato ai sensi dell'art. 27 bis del D.Lgs. 152/2006 e art.73 bis della L.R.T. 10/2010, alla Regione Toscana (Settore VIA - VAS), istanza per il rilascio del provvedimento autorizzatorio unico regionale relativamente al progetto: "Progetto di variante al progetto di coltivazione e risistemazione ambientale della cava di Monte Valerio". Nell'ambito del provvedimento autorizzatorio unico regionale, oltre al provvedimento di VIA, è stato richiesto il rilascio delle seguenti autorizzazioni, intese, pareri concertati, nulla osta e atti di assenso:
  1. Autorizzazione relativa al Vincolo Idrogeologico, ai sensi dell'art. 42 della L.R. 39/2000 e s.m.i.;
  2. Autorizzazione relativa al Vincolo Paesaggistico, ai sensi dell'art 146 del D.Lgs 42/2004 e s.m.i.;
  3. Autorizzazione alle emissioni in atmosfera per gli stabilimenti, ai sensi dell'art. 269 del D.Lgs. n. 152/06;
  4. Comunicazione Valutazione d'impatto acustico (di cui all'art. 8 c. 4 L.447/1995).
  5. Autorizzazione allo scarico della acque reflue (D.Lgs 152/2006, artt. 124 e seg.).
- con comunicazione Prot. 2020/3898 del 17/02/2020 la Regione Toscana ha reso noto agli enti competenti l'avvio del procedimento finalizzato al rilascio del provvedimento autorizzatorio unico regionale relativamente al "Progetto di variante al progetto di coltivazione e risistemazione della cava di calcare denominata Monte Valerio". La variante al progetto attualmente autorizzato ha come finalità l'ottimizzazione della coltivazione e dello sfruttamento del giacimento calcareo presente all'interno della cava di Monte Valerio, nonché il recupero ambientale dell'area al fine di un miglior inserimento paesaggistico. Il procedimento comprende anche la Valutazione di Incidenza Ambientale sul sito IT5160008 ZSC Monte Calvi di Campiglia. La variante di coltivazione, che prevede 5 fasi temporali, per un totale di 25 anni, prevede una escavazione totale per un volume massimo di 9.947.290 mc, per un materiale netto massimo stimato di 8.669.290 mc, e un volume utilizzato per ripristini ambientali pari a 1.278.000 mc. Tutto il materiale escavato sarà utilizzato a fini commerciali e di ripristino. Attualmente il procedimento resta sospeso per la presentazione della documentazione integrativa richiesta da tutti gli enti coinvolti nel procedimento.

#### 4.10 ANALISI PLANOVOLUMETRICA DEL GIACIMENTO

Il progetto originale autorizzato nel 2000 prevedeva l'estrazione di circa 8.056.054 mc complessivi di materiale in banco. In base all'ultimo aggiornamento relativo a dicembre 2018 il materiale residuo da estrarre ammontava a ca. 2.950.000 mc sono quindi stati estratti circa 5.000.000 mc di materiale.

Il Piano Regionale Cave, approvato con Delibera del Consiglio Regionale n° 47 del 21/07/2020 e ai sensi della L.R. 25 marzo 2015 n.35, individua nell'Allegato A della Disciplina di Piano (elab. PR02) la stima dei fabbisogni a scala regionale per ogni giacimento individuato. Per il comprensorio 91 "Calcari di Monte Valerio" l'obiettivo di produzione sostenibile (OPS) risulta di 7.189.826 mc per il periodo 2019-2038.

Dalle conoscenze stratigrafiche ricavate dalla bibliografia dell'ex area mineraria (in particolare due sondaggi minerari effettuati in prossimità della cava), lo spessore della massa calcarea è superiore ai 200 metri.

Inoltre a circa 2 Km ad Ovest di Campiglia marittima, all'interno dell'affioramento di calcare massiccio, ad una quota di 225 m.s.l.m. è localizzato un sondaggio profondo oltre 500 m dal p.c.. La stratigrafia di questo sondaggio, denominato pozzo S. Caterina, mostra uno spessore di calcare massiccio di circa m 210 dal p.c.. (*Idrotermalismo dei Monti di Campiglia M.ma (Li) e delle aree limitrofe, S. Grassi e P. Squarci*).

Dai dati geologici ricavati dalla bibliografia dei luoghi, si può ipotizzare che il potenziale teorico del giacimento di calcare massiccio sia superiore agli OPS definiti dalla Regione Toscana.

Tuttavia se si considera il perimetro del giacimento con i relativi piani di coltivazione adottati per estrarre il calcare (ad anfiteatro con gradonatura), lo spessore del calcare massiccio a livello areale di circa 200 m e considerando che la soggiacenza della falda risulta essere relativamente profonda (-85 m dal p.c. come da indicazioni bibliografiche riportate nello Studio di Impatto Ambientale di ottobre 2019), il volume teorico estraibile risulta essere dell'ordine di circa 11.000.000 mc.

## ALLEGATO – CARTA DEI GIACIMENTI E DELLE CAVE

# Comune di Piombino e di Campiglia Marittima








Provincia di Livorno

## CARTA DEI GIACIMENTI E DELLE CAVE

Tit. 1  
1:10.000

- LEGENDA**
- confine comunale
  - CAVE E MINIERE DISMESSE
    - Cave dismesse e abbandonate (Fonte: Tavola C.11 - P.A.E.R.P. - Provincia di Livorno)
    - Siti minerari costituiti da gallerie e ambienti sotterranei all'interno del Parco Archeominerario di San Silvestro risalenti all'epoca etrusca - romana in attività fino al XX sec. (Dich. di Interesse Culturale D.Lgs. 42/2004 - D.M. n. 111/2019)
  - Osservazione cartografica
  - Cave Attive
  - PIANO REGIONALE CAVE (PRC)
  - ▼ Siti Inattivi
  - ▨ Siti ripertimento mat. omam. storici



- LEGENDA**
-  confine comunale
  - CAVE E MINIERE DISMESSE**
  -  Cave dismesse e abbandonate (Fonte: Tavola C.11 - P.A.E.R.P. - Provincia di Livorno)
  -  Siti minerali costituiti da gallerie e ambienti sotterranei all'interno del Parco Archeominerario di San Silvestro risalenti all'epoca etrusca - romana in attività fino al XX sec. (Dich. di interesse culturale D.Lgs 42/2004 - D.M. n. 111/2019)
  -  Osservazione cartografica
  -  Cave Attive
  - PIANO REGIONALE CAVE (PRC)**
  -  Siti Inattivi
  -  Siti reperimento mat. ornam. storici

