



REGIONE ABRUZZO
COMUNE DI MASSA D'ALBE
PROVINCIA DI L'AQUILA

RELAZIONE GEOLOGICA

APERTURA DI UNA NUOVA CAVA IN LOCALITÀ "IL CAMPO"

Ditta:



APRILE 2024



GeoTeca s.r.l. semplificata
Indagini e servizi per la Geologia e l'Ingegneria

Via G. di Vincenzo, 8
67100 L'Aquila (AQ)

Tel-Fax +39.0862.58.10.55-mobile:+39.328.8

E-mail: amministrazione@geoteca.eu

Pec: geotecasrls@legalmail.it

Web: www.geoteca.eu

P.IVA e CF: 02039080664

N.REA: AQ-139431

Il tecnico incaricato:

Dr. Angelo Spaziani
GEOLOGO

Albo Professionisti sez.A n.551
Ordine Geologi Abruzzo

Il presente documento è composto da n.77 facciate totali

Sommario

1. PREMESSA.....	2
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	3
3. CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE.....	4
4. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE GENERALI	5
5. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO.....	7
6. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE.....	11
7. SISMICITA' DELL'AREA	15
7.1 Aspetti macrosismici	15
7.2 Microzonazione sismica.....	17
7.3 Caratterizzazione sismica del sito in esame.....	17
7.4 Parametri sismici	18
8. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	19
9. STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA	20
10. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	31
11. BIBLIOGRAFIA.	33

ALLEGATI

- CARTA TECNICA
- PLANIMETRIA CATASTALE
- CARTA DEL PAI
- CARTA DEL PSDA
- CARTA AREE DI SALVAGUARDIA
- RAPPORTO D'INDAGINE

1. PREMESSA

Su incarico della Ditta CELI CALCESTRUZZI S.p.A. stata eseguita un'indagine geologica, geomorfologica ed idrogeologica per il progetto di apertura di una nuova cava sita in località "Il Campo" nel Comune di Massa d'Albe in provincia dell'Aquila.

Le aree investigate sono censite in catasto così come riferito nella planimetria catastale in allegato.

Lo scopo delle indagini è stato quello di fornire un'esauriente documentazione sia per quanto riguarda le caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali da coltivare, sia per stabilire la compatibilità morfologica, idrogeologica ed idrografica del sito interessato dall'intervento.

L'indagine geologica è consistita in:

- un'indagine sui dati bibliografici esistenti sull'area che hanno permesso di esaminare le condizioni generali del sito e ricostruirne l'assetto e l'evoluzione geologico-ambientale;
- un rilevamento geologico di superficie, che ha permesso di individuare i litotipi affioranti, le condizioni morfologiche ed idrogeologiche;
- esecuzione di n.3 sondaggi a carotaggio continuo;
- installazione di n.1 piezometro in foro di sondaggio;
- esecuzione di n. 3 misure di sismica passiva HVSR;
- integrazione di dati provenienti da indagini geognostiche pregresse eseguite dallo scrivente sulla medesima area.

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Geograficamente l'area interessata dal progetto si trova nel Comune di Massa d'Albe (AQ) ed in corrispondenza della fascia di raccordo tra i *Monti della Magnola*, a quota circa 2.220 m.s.l.m., ed i *Piani Palentini*, posti più ad est della vicina Conca del Fucino, con quote prossime a 697 m.s.l.m. I terreni oggetto di studi sono ad una quota altimetrica media di circa 815 metri s.l.m.

Topograficamente tale area è ubicata nella:

- ✓ Carta d'Italia **I.G.M.** Foglio 368 -scala 1:50.000
- ✓ Carta Tecnica Regionale **C.T.R.**, elemento n.368091



Fig. 1 Ubicazione dell'area interessata dal progetto estratta da Google Earth

3. CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE

Il comune di Massa d'Albe è caratterizzato da forme sub-pianeggianti che degradano leggermente verso i sottostanti Piani Palentini posti più a sud.

L'aspetto morfologico dell'area in esame è in stretta relazione con le caratteristiche fisiche delle unità geologiche presenti, l'area di studio presenta i tipici elementi delle zone intermontane con pendii acclivi e piane alluvionali. I rilievi circostanti, *Monti della Magnola* (2.200 m s.l.m.) e Monte "Sirente" (2348 m.s.l.m.) posti a nord e nord est, sono molto acclivi ed incisi da numerosi corsi d'acqua per lo più a carattere torrentizio. Proprio questi corsi d'acqua, insieme al paleo Lago del Fucino che un tempo occupava l'omonima Piana, sono i fattori geomorfologici principali che nel passato hanno modellato la morfologia della zona. I *Piani Palentini*, posti più a sud dell'area d'interesse, sono circondati da una serie di bassi terrazzi e conoidi di deiezione proprio come quelli su cui poggiano le fondazioni i comuni di Massa d'Albe e Magliano dei Marsi.

Limitatamente al sito interessato dalle opere in progetto, lo studio geomorfologico condotto direttamente in sito non ha rilevato fenomeni di frana in atto o potenziale. La Carta di pericolosità del P.A.I. Foglio 368 Ovest, redatta dalla "Autorità dei Bacini di rilievo Regionale dell'Abruzzo e del Bacino Interregionale del Sangro", confermano che tale area non presenta dissesti in atto. Peraltro nell'area di studio il pericolo alluvioni è nullo poiché distante dall'influenza di corsi d'acqua.

Le acque di scorrimento superficiale seguono gli impluvi naturali e drenano nel Fosso La Raffia, affluente in destra idrografica del Fiume Imele.

4. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE GENERALI

L'area in esame ricade in quello che era il Dominio di Piattaforma Carbonatica Laziale-Abruzzese, costituita da potenti successioni cretacico-mioceniche. Le dorsali Carbonatiche, allineate in senso appenninico, sono separate da depressioni occupate o da sedimenti terrigeni alto miocenici o da depositi fluvio-glaciali e lacustri plio-pleistocenici.

Ad occidente affiorano, invece, le estreme propaggini orientali delle strutture carbonatico-marnose Sabine in facies di transizione tra la piattaforma carbonatica ed il bacino umbro marchigiano.

La differenziazione tra i due domini paleogeografici, sabino e laziale inferiore, quando i movimenti estensionali legati al *Rift Tetideo* determinarono la fratturazione della Piattaforma Carbonatica triassico infragiurassica, è nota in letteratura come Linea Ancona -Anzio.

Mentre nelle aree Laziali-Abruzzesi permangono condizioni di mare sottile che portano alla formazione di ingenti spessori di sedimenti carbonatici, nelle aree Sabine si passa ad una sedimentazione Calcareao- Silico-Marnosa di tipo pelagico, arricchita in parte da sedimenti provenienti dall'adiacente piattaforma carbonatica.

Nel Miocene medio si ha la deposizione dei Calcari a Briozoi e Litotamni (Langhiano p.p. – Serravalliano), che chiudono le sequenze deposizionali pre-terrigene sia nella piattaforma che nel bacino.

L'annegamento della piattaforma avviene alla fine del Miocene medio con l'inizio della sedimentazione emipelagica delle Marne a Orbulina (Serravalliano p.p. – Messiniano inf.). Questi sedimenti emipelagici, sono costituiti prevalentemente da marne e da marne argillose a foraminiferi planctonici, e drappeggiano la successione carbonatica della piattaforma miocenica laziale-abruzzese.

A partire dal Messiniano, quest'area viene pienamente coinvolta nella fase compressiva Appenninica con la formazione di sistemi a pieghe e sovrascorrimenti a prevalente direzione NW-SE e generale direzione di trasporto verso NE.

Nel regime tettonico compressivo si sviluppa ed evolve un sistema orogenico (sistema catena-avanfossa-avanpaese) costituito da una fascia deformata (catena), da un bacino sedimentario caratterizzato da un'elevata subsidenza, ubicato a

ridosso della porzione frontale della catena (avanfossa) e, al di là di questo bacino, da una zona crostale non ancora interessata da deformazione (avanpaese).

Nell'avanfossa, ubicata tra la catena e l'avanpaese, si depongono ingenti spessori di sedimenti torbiditici silicoclastici.

I sistemi deposizionali che si riconoscono nell'area abruzzese sono essenzialmente due:

- Il sistema carbonatico di piattaforma/bacino;
- Il sistema silicoclastico di avanfossa.

Successivamente, il tutto è stato complicato dall'instaurarsi di un regime estensionale dovuto all'apertura del Bacino di retroarco Tirrenico. Le strutture compressive della catena, sono dislocate dalle deformazioni distensive. Queste hanno agito a partire dal Pliocene superiore, almeno nei settori occidentali, e sono perdurate per tutto il Quaternario.

Si tratta di faglie dirette con direzione NW-SE a prevalente immersione occidentale che hanno determinato la formazione di bacini intramontani colmati da depositi continentali (es. Amatrice-Campotosto, Campo Imperatore, Valle dell'Aterno, Navelli, Conca Subequana, Campo Felice, Sulmona, Piana delle Cinque Miglia, L'Aquila, Terni, Rieti e per l'appunto il Fucino).

5. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO

L'area oggetto di studio non presenta grandi complessità per quanto concerne gli affioramenti, difatti l'aspetto particolare dato dalla concomitanza di ampie valli e dorsali montuose permettono di definire uno "scheletro" (costituente le alture che raggiungono anche i 2.000 m.s.l.m.) di natura carbonatico riconducibile al *Cretaceo* (circa 140 milioni di anni fa) ed una "copertura", delle depressioni intramontane, rappresentata da terreni continentali prevalentemente *quaternari* di vario ambiente di sedimentazione.

La successione stratigrafica dell'area è caratterizzata dalle unità di seguito descritte. Per la loro descrizione si è fatto riferimento alla *Carta Geologica d'Italia Foglio 368 Avezzano* alla scala 1:50.000, di cui di seguito si riporta uno stralcio non in scala.

DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI

(OLO): Depositi alluvionali prevalentemente ciottoloso-sabbiosi e subordinatamente sabbioso limosi. Depositi lacustri e palustri argilloso-limosi talora con lenti organiche. Depositi detritici di versante. Depositi pluvio colluviali con detriti immersi in matrice limoso argillosa e suoli sepolti. Depositi di frana. Possono essere presenti relazioni laterali di facies e discordanze angolari minori. Giacciono in discordanza angolare sul Sintema più antico. *OLOCENE-ATTUALE*

(AVM) Sintema di Valle Majelama: Depositi alluvionali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi e sabbioso-siltosi con talora una abbondante frazione piroclastica. Depositi detritici di versante, depositi glaciali, separati da discordanze angolari minori associate o meno a suoli sepolti. Depositi di frana sepolti. Giacciono in discordanza angolare sul sintema più antico e talora su paleo suolo fersiallitico. *PLEISTOCENE Sup.*

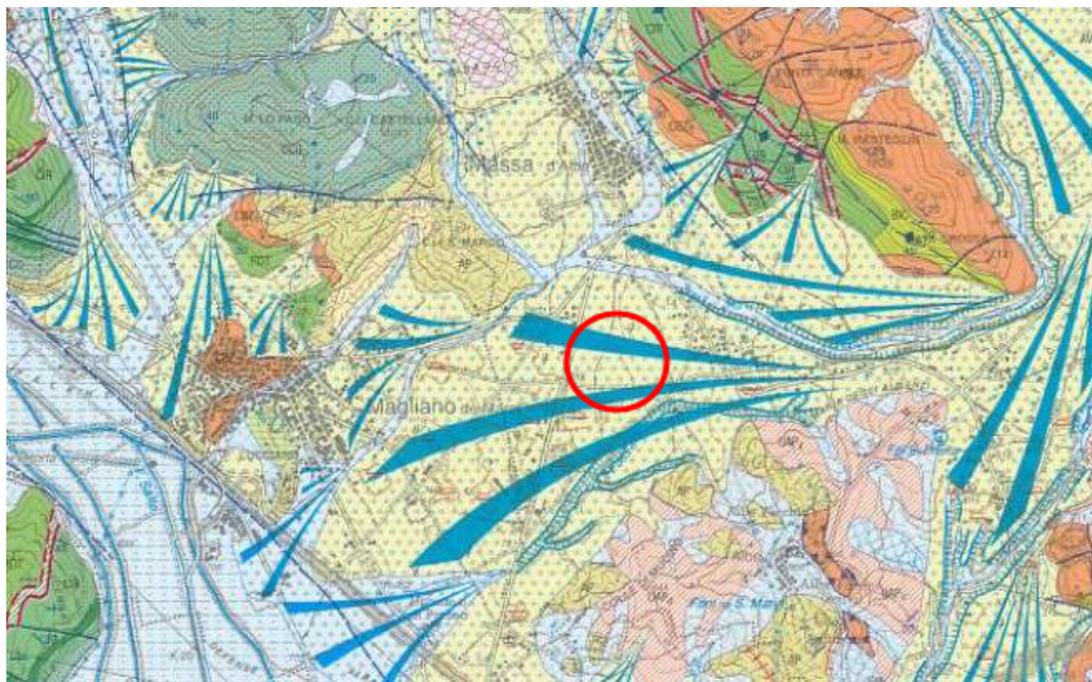


Fig.2 Stralcio della Carta Geologica d'Italia - Foglio 368 Avezzano

In particolare, dai sondaggi eseguiti in sito, è stata riscontrata la presenza di depositi costituiti da ghiaie e ciottoli di natura calcarea immersi in matrice sabbioso limosa.

Per un maggior dettaglio si rimanda al rapporto di indagine in allegato.

Dal punto di vista tettonico, l'elemento più importante dell'area è rappresentato dal bacino del Fucino. Si tratta di una depressione tettonica distensiva impostata lungo faglie principali ad andamento NW-SE. Diversi studi hanno dimostrato come la struttura del Fucino sia riferibile ad un semi-graben controllato da un fascio di faglie maestre poste al bordo orientale della piana. Tali faglie sono la Faglia di S.Benedetto ("a" in figura 3) e le parallele faglie sussidiarie di Parasano-Cerchio e Aielli- Giovenco ("b" e "c" in figura 3).

Altre faglie a vivace attività neotettonica, sono la Faglia Velino- Magnola ("e" in figura 3), la faglia de I tre Monti, la faglia M.Salviano – Luco dei Marsi ("f" in figura 3), la faglia di Trasacco ("g" in figura 3) e la faglia Ovindoli – Piani di Pezza ("h" in figura 3). È importante sottolineare che nessuna di queste interferisce con l'area d'interesse progettuale.

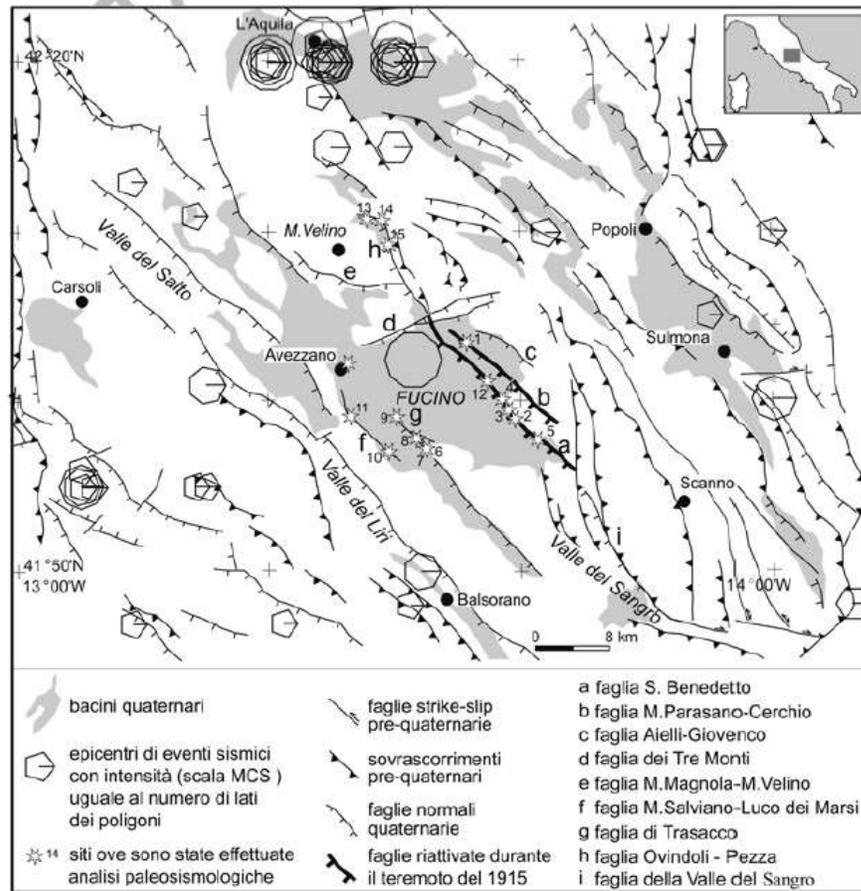


Fig.3 Inquadramento neotettonico da note illustrative della Carta Geologica d'Italia - Foglio 368 Avezzano

In particolare, visualizzando il catalogo delle faglie capaci ITHACA, di cui di seguito si riporta uno stralcio, a circa 1,5 Km dall'area in esame risulta presente una faglia denominata "Massa d'Albe" con codice 20901 che si estende per 2,7 Km con direzione di 135°N. L'ultima attività della faglia è datata nel pleistocene, tuttavia ai fini del presente progetto non desta preoccupazioni.

Viewer Map



March 22, 2024

drawGraphics_poly

 User drawn polygons

Kinematics

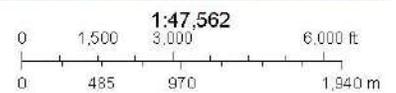
 Unknown

 Normal Fault

 Oblique Fault

 Reverse Fault

 Strike Slip

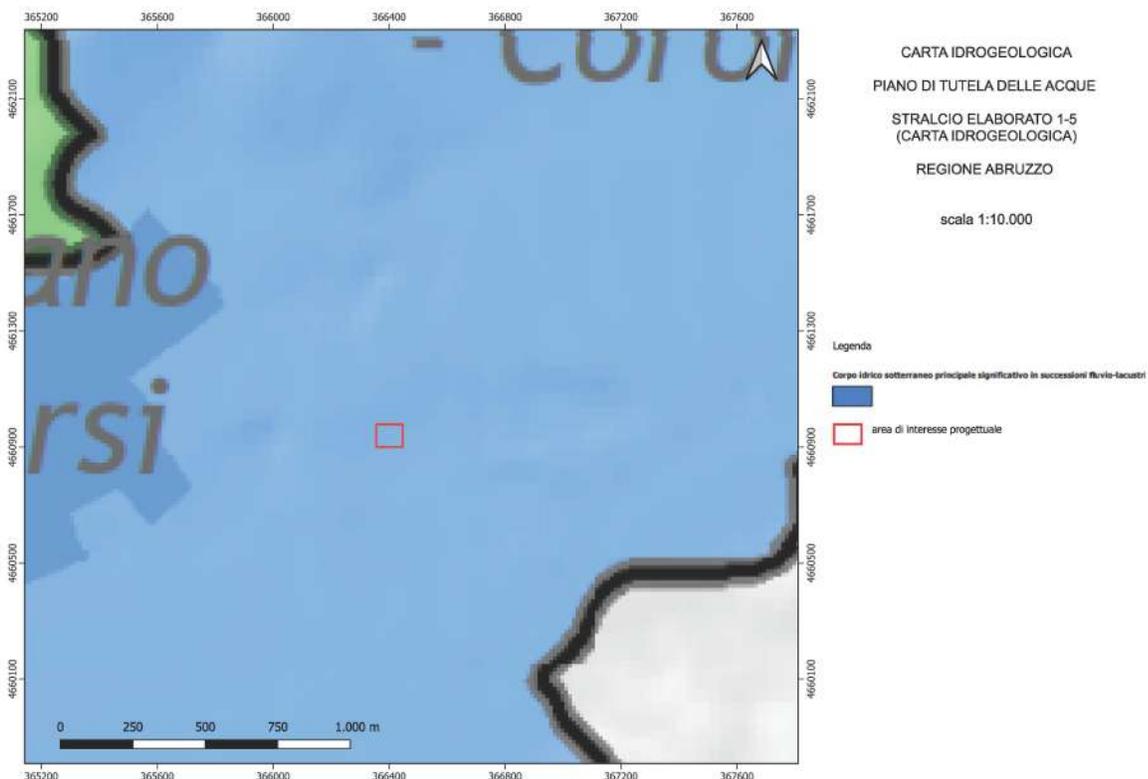


Servizio Geologico d'Italia - ISPRA, Earthstar Geographics

Me
Copyright 2014

6. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

Dal punto di vista idrogeologico, l'area oggetto di studi è inquadrata dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Abruzzo nel *corpo idrico sotterraneo significativo della Piana del Fucino e dell'Imele*, denominato "FU".



Il corpo idrico "FU" ricade interamente nel territorio della Regione Abruzzo. Esso è costituito in prevalenza da depositi fluvio-lacustri prevalentemente ghiaioso-sabbiosi e da depositi lacustri essenzialmente argilloso-limoso-sabbiosi caratterizzati da un forte spessore (Pliocene-Olocene); a luoghi ad essi sono sovrapposte potenti conoidi detritiche.

A causa della sostanziale eterogeneità, che caratterizza la giacitura dei vari litotipi che costituiscono l'acquifero fluvio-lacustre, la circolazione idrica sotterranea può essere considerata preferenzialmente basale.

Quest'area, come è ben noto, fu sede del lago Fucino che con l'intento di recuperare terreni per l'agricoltura fu oggetto di successive bonifiche.

A seguito del recupero di questi terreni, l'Ente di bonifica, nel tentativo di utilizzare le acque sotterranee necessarie all'irrigazione, avviò una campagna di perforazione di oltre 200 pozzi a varie profondità ottenendo soltanto in qualche caso risultati soddisfacenti. La tabella seguente mostra la produttività dei pozzi realizzati nell'acquifero quaternario della Piana del Fucino Imele (da Relazione Idrogeologica della Regione Abruzzo).

Pozzi sterili %	Pozzi produttivi % e relative portate artesiane (l/s)				Note
	1+5	6+10	11+20	21+50	
47%	25%	13%	11%	4%	Percentuali calcolate su oltre 200 pozzi

Di fatto questi studi portarono ad una conoscenza approfondita di tutta la piana, compresa l'area d'interesse progettuale. Da quanto emerso l'acquifero più produttivo è ubicato ai margini dei massicci carbonatici, dove prevalgono i depositi detritico-alluvionali grossolani.

Questi ultimi sono caratterizzati da permeabilità variabile dalla medio-alta per porosità, nei depositi a granulometria grossolana, alla medio-bassa dei depositi a granulometria fina.

Di seguito si riporta la Carta della produttività dell'unità idrogeologica della Piana del Fucino-Piana dell'Imele.

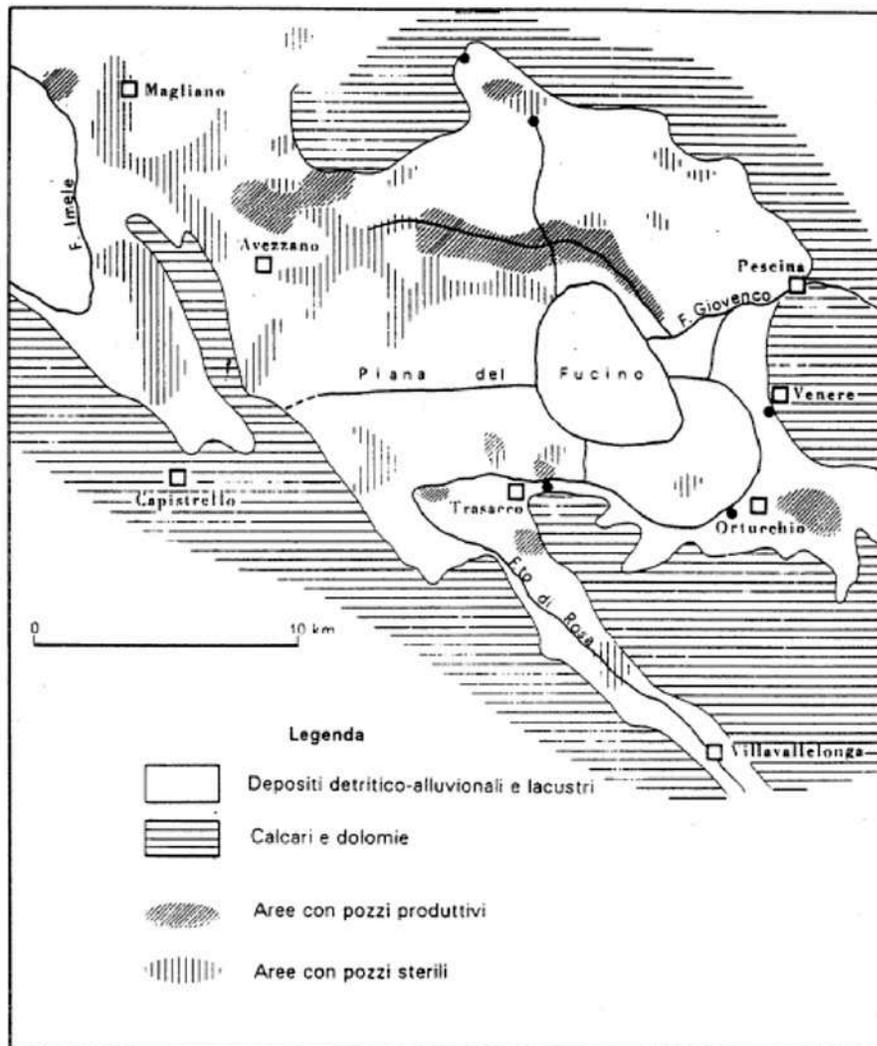


Fig.4 Carta della produttività dell'unità idrogeologica della Piana del Fucino-Piana dell'Imele

Come si evince dalla carta sopra esposta, il margine occidentale, entro cui ricade anche l'area d'interesse progettuale, è caratterizzato da una produttività molto scarsa.

In particolare nel sito in esame sono stati eseguiti n.3 sondaggi a carotaggio continuo, uno dei quali è stato attrezzato a piezometro. Dal monitoraggio del suddetto piezometro non è stata rilevata la presenza di una falda idrica.

Tale dato è stato confermato anche da altri monitoraggi, eseguiti dallo scrivente, su piezometri installati nelle aree adiacenti (campagna indagini 2005, 2013 e 2020).

Pertanto verrà sicuramente rispettato il franco di 2m al di sopra della falda freatica.

Peraltro nelle vicinanze della zona d'interesse per l'attività estrattiva, non si rileva la presenza di corsi d'acqua che possano comportare l'applicazione delle limitazioni imposte dall'art.80 della Legge Regionale 18/83 nel testo in vigore, né si rilevano, nel raggio di 200 metri, insorgenze idriche che comporterebbero tutela delle stesse ai sensi dell'art. 21 del Decreto Legislativo 152 dell'11 maggio 1999 e s.m.i.

In allegato si riporta la Carta delle Aree di Salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano. Le norme relative a tali aree fanno riferimento alla normativa nazionale rappresentata dall'art. 94 del Dlgs 152/2006 e alla disciplina del Piano di tutela delle Acque della Regione Abruzzo approvato con Deliberazione Consiliare n. 51/10 dell'8/01/2016.

Ai sensi delle suddette normative l'opera in progetto può essere realizzata, pertanto è permessa l'apertura di una nuova cava poichè l'area in esame non ricade in aree sottoposte a vincoli.

7. SISMICITA' DELL'AREA

7.1 Aspetti macrosismici

Il comune di Massa d'albe fu classificato come sismico dal terremoto del 1915 del Fucino. Nel 1927 furono introdotte le classi (ovvero zone) sismiche e il Comune di Massa d'albe fu classificata come **zona 1** ($0,15 \leq \text{PGA} < 0,25\text{g}$).

Nel 1998 uno studio svolto per conto del Dipartimento della Protezione Civile propose una nuova classificazione dei comuni italiani, ed anche in quel documento per il Comune di Massa d'albe veniva confermata la zona 1.

Nel corso del 2006 una nuova Ordinanza (OPCM 3519/2006) ha adottato la mappa di pericolosità sismica MPS04 quale riferimento ufficiale e ha definito i criteri che le Regioni devono seguire per aggiornare le afferenze dei Comuni alle 4 zone sismiche.

Tuttavia, questa Ordinanza non obbliga le Regioni a aggiornare tali afferenze.

Secondo la mappa MPS04, il Comune di Massa d'Albe ricade nella fascia ad alta pericolosità sismica (Fig.6), valore che espresso in termini di accelerazione massima del suolo **con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni è pari a 0,250-0,275 g**.

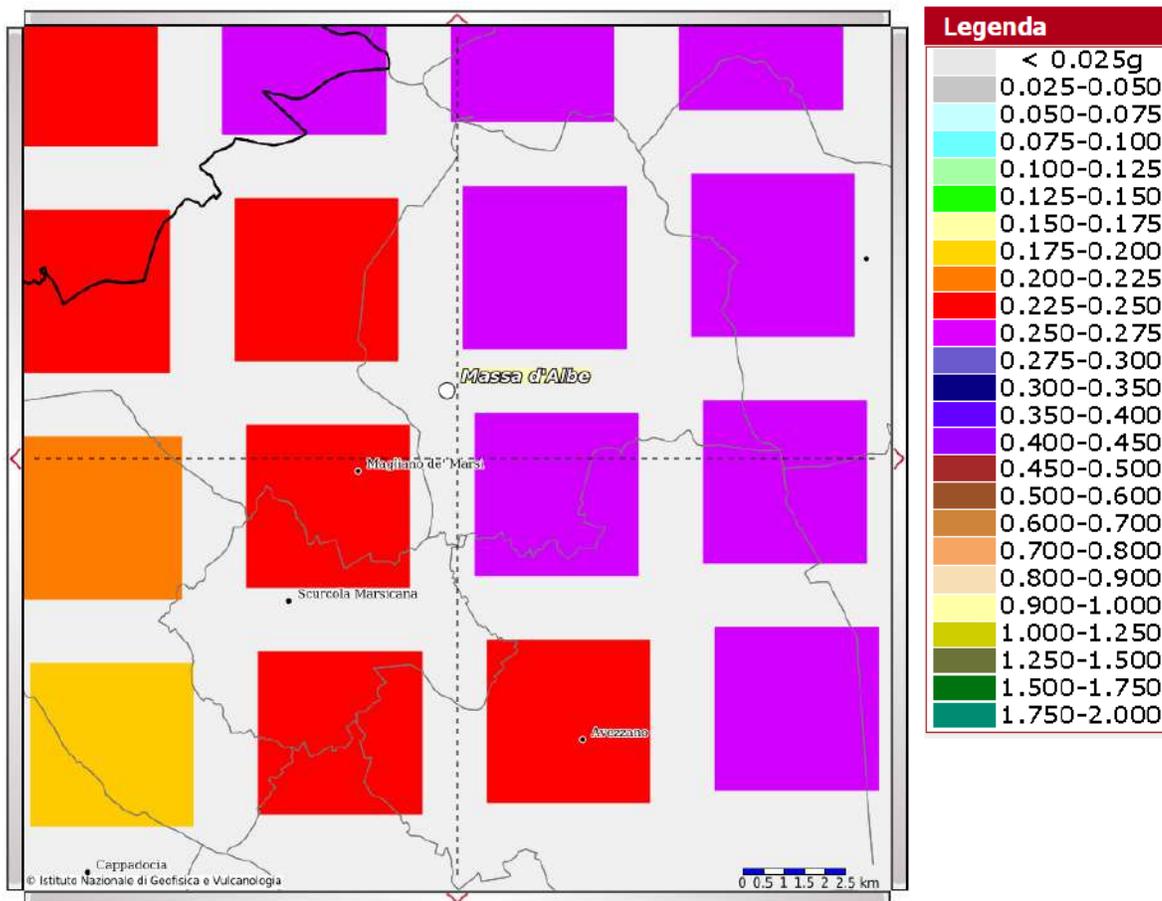


Fig. 5 – Mappa di pericolosità sismica MPS04. Accelerazione massima attesa su suolo rigido con una probabilità del 10% in 50 anni.

Tuttavia, a partire dal 2007, una apposita Commissione del Ministero delle Infrastrutture ha avviato la revisione completa della materia sfociata nelle nuove Norme Tecniche delle Costruzioni (Decreto 14/01/2008 del Ministero delle Infrastrutture).

Con le NTC 2008 e s.m.i., è stato modificato il modo di valutare la pericolosità sismica di base, cioè non si fa più riferimento ad un numero discreto e finito di zone sismiche, bensì la pericolosità sismica di base, che costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche di progetto.

Di fatto, l'azione sismica di progetto, è ottenuta da valori di pericolosità sismica definiti in un dato punto geografico, il cui reticolo di riferimento non supera i 10 Km

di lato, e per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno (TR) ricadenti in un *intervallo di riferimento* compreso tra 30 e 2475 anni.

L'individuazione della pericolosità sismica di base, è ottenuta mediante l'inserimento delle coordinate geografiche, del sito d'interesse progettuale, in un programma scaricabile anche dal sito internet del *Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici*.

7.2 Microzonazione sismica

Gli studi di Microzonazione Sismica hanno consentito di caratterizzare il territorio in prospettiva sismica, individuando e delimitando le aree a comportamento omogeneo, distinguendo tra zone stabili, zone stabili suscettibili di amplificazione locale e zone soggette a instabilità, quali frane, fratturazioni superficiali e liquefazioni del terreno.

Nell'area in esame non sono stati eseguiti studi di microzonazione sismica. L'area d'interesse progettuale non è stata microzonata.

7.3 Caratterizzazione sismica del sito in esame

Al fine della caratterizzazione sismica dei terreni, sono state considerate diverse prove geofisiche attive non invasive di superficie di tipo **M.A.S.W.** (Multi Channel Analysis of Surface Wave) eseguite nell'ambito di altri progetti commissionati dalla ditta Celi Calcestruzzi s.p.a. Pertanto è stato possibile attribuire al sito in esame una categoria di suolo di tipo B.

Categoria di suolo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Nel sito in esame sono state effettuate anche n.3 misure di sismica passiva HVSR, una delle quali ha riscontrato un contrasto di impedenza a circa 50 metri.

Per un maggior dettaglio si rimanda al rapporto di indagine in allegato.

7.4 Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Opere di sostegno NTC 2018

Muro rigido: 0

Sito in esame.

latitudine: 42,094093

longitudine: 13,394491

Classe: 1

Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1 ID: 27637 Lat: 42,0849 Lon: 13,3554 Distanza: 3382,441

Sito 2 ID: 27638 Lat: 42,0849 Lon: 13,4229 Distanza: 2552,305

Sito 3 ID: 27416 Lat: 42,1349 Lon: 13,4228 Distanza: 5107,209

Sito 4 ID: 27415 Lat: 42,1349 Lon: 13,3554 Distanza: 5563,370

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T2

Periodo di riferimento: 35anni

Coefficiente cu: 0,7

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %

Tr: 30 [anni]

ag: 0,075 g

Fo: 2,403

Tc*: 0,272 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %

Tr: 35 [anni]

ag: 0,081 g

Fo: 2,382

Tc*: 0,275 [s]

8. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Dalle indagini in sito è stata riscontrata la presenza di depositi di conoide alluvionale costituiti da ghiaie e ciottoli di natura calcarea immersi in matrice sabbioso limosa.

I parametri geotecnici dei terreni, utilizzati per effettuare l'analisi di stabilità dei fronti di scavo, sono stati desunti da prove di laboratorio realizzate su un campione, prelevato in foro di sondaggio. Tale sondaggio è stato realizzato in un terreno adiacente per la stessa committenza.

Di seguito vengono riassunti i principali valori geotecnici

Descrizione	U.L.1
Angolo d'attrito (°)	41,7
Coesione (Kpa)	1,9
Gamma (t/m ³)	2,0

U.L.1 = ghiaia sabbioso-limosa

9. STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA

Nell'area oggetto di studi non è stato evidenziato alcun fenomeno di frana in atto. L'altezza critica raggiungibile dal fronte di scavo verticale senza incorrere in problemi di instabilità, è legata alle caratteristiche del terreno entro il quale il fronte è modellato e da fattori esterni come:

- presenza di sovraccarico ai bordi dello scavo
- inclinazione del pendio a monte
- tempo intercorso dall'apertura del fronte di scavo
- eventuali forze sismiche
- condizioni meteorologiche avverse

Il progetto di cava, prevede una coltivazione con profilatura dei fronti a gradoni.

Il progetto di ripristino ambientale con riprofilatura dei fronti di coltivazione, prevede la realizzazione di posa del materiale di riempimento con un angolo di circa 34°.

Pertanto, utilizzando il metodo di MORGESTERN-PRICE, è stata effettuata un'analisi di stabilità del pendio nelle fasi ipotizzate di *post-scavo e post-ripristino dei fronti*.

Il metodo Morgenstern and Price (1965) stabilisce una relazione tra le componenti delle forze di interfaccia del tipo $X = \lambda f(x) E$, dove λ è un fattore di scala e $f(x)$, funzione della posizione di E e di X , definisce una relazione tra la variazione della forza X e della forza E all'interno della massa scivolante. La funzione $f(x)$ è scelta arbitrariamente (costante, sinusoidale, semisinusoidale, trapezia, spezzata...) e influenza poco il risultato, ma va verificato che i valori ricavati per le incognite siano fisicamente accettabili.

La particolarità del metodo è che la massa viene suddivisa in strisce infinitesime alle quali vengono imposte le equazioni di equilibrio alla traslazione orizzontale e verticale e di rottura sulla base delle strisce stesse. Si perviene ad una prima equazione differenziale che lega le forze d'interfaccia incognite E , X , il coefficiente di sicurezza F_s , il peso della striscia infinitesima dW e la risultante delle pressioni neutra alla base dU .

Si ottiene la cosiddetta “equazione delle forze”:

$$c' \sec^2 \frac{\alpha}{F_s} + \operatorname{tg} \varphi' \left(\frac{dW}{dx} - \frac{dX}{dx} - \operatorname{tg} \alpha \frac{dE}{dx} - \sec \alpha \frac{dU}{dx} \right) =$$

$$= \frac{dE}{dx} - \operatorname{tg} \alpha \left(\frac{dX}{dx} - \frac{dW}{dx} \right)$$

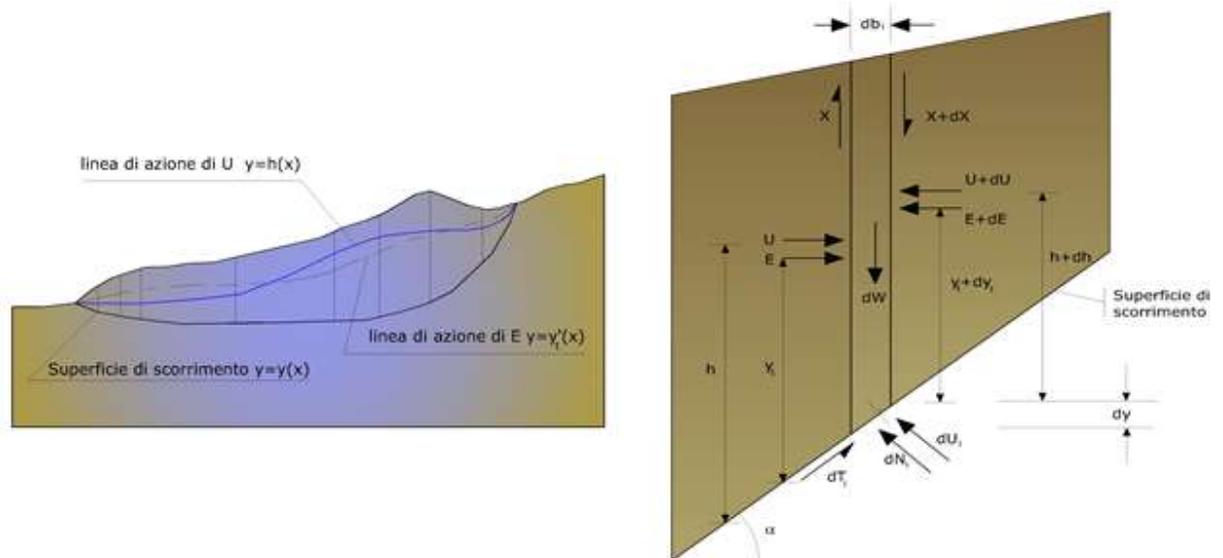


Fig.6 Azioni sul concio *i*-esimo secondo le ipotesi di Morgenster e Price e rappresentazione d'insieme dell'ammasso.

Una seconda equazione, detta “equazione dei momenti”, viene scritta imponendo la condizione di equilibrio alla rotazione rispetto alla mezzeria della base:

$$X = \frac{d(E\gamma)}{dx} - \gamma \frac{dE}{dx}$$

queste due equazioni vengono estese per integrazione a tutta la massa interessata dallo scivolamento.

Il metodo di calcolo soddisfa tutte le equazioni di equilibrio ed è applicabile a superfici di qualsiasi forma, ma implica necessariamente l'uso di un calcolatore.

Vengono ipotizzate tutte le superfici di scivolamento probabili fino ad individuare quella a minor coefficiente di sicurezza.

Per quanto riguarda l'analisi di stabilità del pendio post scavo è stato individuato un valore minimo del fattore di sicurezza F_s pari a 1,41.

Il fattore di sicurezza F_s minimo riscontrato dall'analisi di stabilità del pendio nella condizione di ripristino ambientale è $F_s=1,4$.

Entrambi i valori minimi riscontrati sono ammissibili ai sensi della vigente normativa.

Di seguito si riportano in dettaglio i risultati ottenuti con il menzionato metodo.

FASE DI POST SCAVO - Analisi di stabilità dei pendii con MORGENSTERN-PRICE (1965)

Lat./Long.	42.093114/13.393582 °
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	1.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza (R)	1.0
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	1645.83 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	1683.33 m
Ascissa vertice destro superiore xs	1672.1 m
Ordinata vertice destro superiore ys	1699.86 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe I
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	35.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.735	2.403	0.272
S.L.D.	35.0	0.794	2.382	0.275
S.L.V.	332.0	2.128	2.341	0.329
S.L.C.	682.0	2.756	2.381	0.348

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:	Opere di sostegno
--------	-------------------

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1.0584	0.18	0.0194	0.0097
S.L.D.	1.1434	0.18	0.021	0.0105
S.L.V.	3.0561	0.31	0.0966	0.0483
S.L.C.	3.7448	0.31	0.1184	0.0592

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.019
 Coefficiente azione sismica verticale 0.01

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	1646.0	1661.71
2	1659.47	1661.71
3	1660.83	1665.71
4	1663.33	1665.71
5	1664.34	1668.71
6	1666.84	1668.71
7	1667.86	1671.71
8	1670.36	1671.71
9	1671.37	1674.71
10	1673.87	1674.71
11	1674.89	1677.71
12	1682.39	1677.71
13	1683.4	1680.71
14	1685.9	1680.71
15	1686.92	1683.71
16	1689.42	1683.71
17	1690.43	1686.71
18	1692.93	1686.71
19	1693.95	1689.71
20	1701.73	1689.71

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1.0 0.0
 Favorevoli: Permanenti, variabili 1.0 0.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio 1.25
 Coesione efficace 1.25
 Coesione non drenata 1.4
 Riduzione parametri geotecnici terreno Si

Stratigrafia

Strato	Coazione (kg/cm2)	Coazione non drenata (kg/cm2)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m3)	Peso saturo (Kg/m3)	Litologia	
1	0.19		41	2000.00	2100.00		

Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	1.41
Ascissa centro superficie	1656.34 m
Ordinata centro superficie	1684.99 m
Raggio superficie	23.05 m

$$x_c = 1656.337 \quad y_c = 1684.987 \quad R_c = 23.048 \quad F_s = 1.407$$

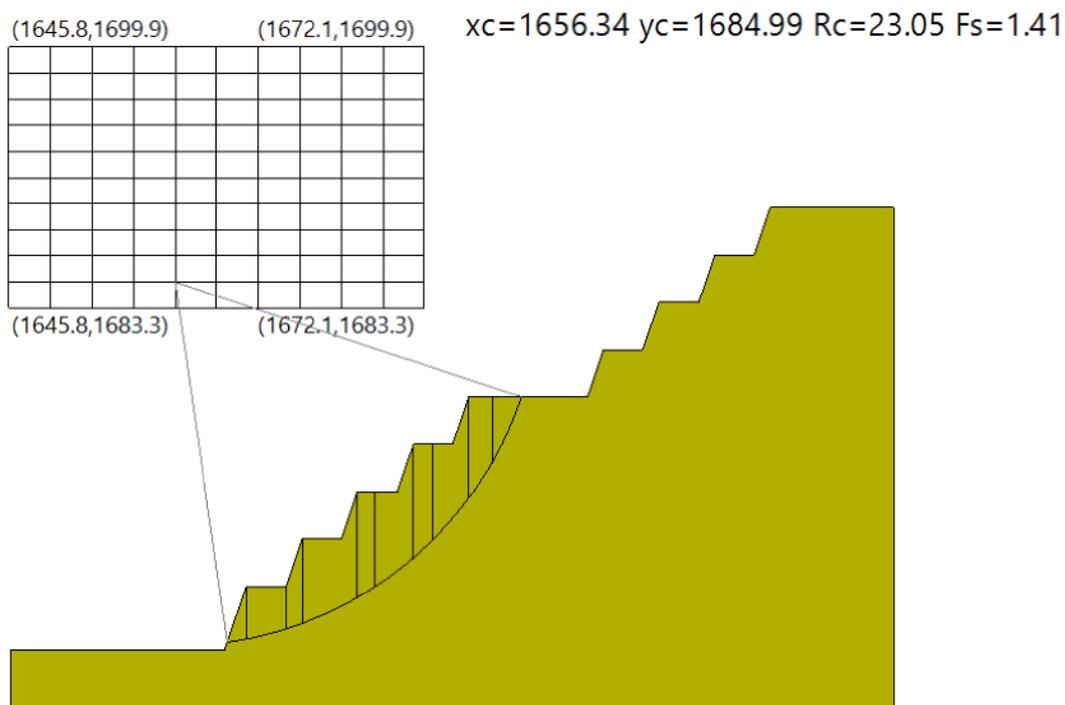
$$\text{Lambda} = 0.00$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	1.19	8.89	1.21	4005.34
2	2.52	14.58	2.61	15356.85
3	0.99	18.84	1.05	8030.52
4	3.52	25.19	3.88	32329.38
5	1.06	31.65	1.25	13547.64
6	2.45	36.82	3.06	25375.85
7	1.26	42.99	1.73	16732.95
8	2.25	49.31	3.45	21676.3
9	1.46	56.87	2.67	15630.4
10	1.86	65.93	4.55	8736.56

Sforzi sui conci

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)

1	2923.6	4017.95	0.0	0.0	1717.73	2152.13	0.0
2	7059.42	9701.85	2923.6	4017.95	12365.82	8930.75	0.0
3	9334.09	12827.95	7059.42	9701.85	6483.67	4338.44	0.0
4	10817.79	14867.03	9334.09	12827.95	28810.85	18441.98	0.0
5	11216.22	15414.59	10817.79	14867.03	11460.75	7016.65	0.0
6	9322.45	12811.96	11216.22	15414.59	20182.97	13287.64	0.0
7	7640.5	10500.44	9322.45	12811.96	11799.06	7699.19	0.0
8	3911.16	5375.16	7640.5	10500.44	12506.25	9916.21	0.0
9	960.51	1320.04	3911.16	5375.16	6594.6	6151.07	0.0
10	168.01	230.89	960.51	1320.04	2775.34	6293.08	0.0



- Strato...1
- Peso unità di volume 2000.00 Kg/m^3
- Peso unità di volume saturo 2100.00 Kg/m^3
- Angolo di resistenza a taglio 41°

FASE POST-RIPRISTINO: Analisi di stabilità dei pendii con MORGENSTERN-PRICE (1965)

Lat./Long.	42.093114/13.393582 °
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	1.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	7.16 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	15.81 m
Ascissa vertice destro superiore xs	24.4 m
Ordinata vertice destro superiore ys	28.91 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe I
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	35.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.735	2.403	0.272
S.L.D.	35.0	0.794	2.382	0.275
S.L.V.	332.0	2.128	2.341	0.329
S.L.C.	682.0	2.756	2.381	0.348

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:

Opere di sostegno

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1.0584	0.18	0.0194	0.0097
S.L.D.	1.1434	0.18	0.021	0.0105
S.L.V.	3.0561	0.31	0.0966	0.0483
S.L.C.	3.7448	0.31	0.1184	0.0592

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.0194

Coefficiente azione sismica verticale 0.0097

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	6.29	0.0
3	24.62	12.0
4	29.62	12.0
5	47.94	24.0
6	49.44	24.0

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili 1.0 0.0

Favorevoli: Permanenti, variabili 1.0 0.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio 1.25

Coesione efficace 1.25

Coesione non drenata 1.4

Riduzione parametri geotecnici terreno No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso unità di volume saturato (Kg/m ³)	Litologia
1	0.1		28	1800.00	2100.00	

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	1.4
Ascissa centro superficie	8.02 m
Ordinata centro superficie	19.09 m
Raggio superficie	19.12 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Ei, Ei-1: Forze agenti normalmente alle facce del concio; Xi, Xi-1: Forze di tipo tagliante applicate sulle facce laterali .

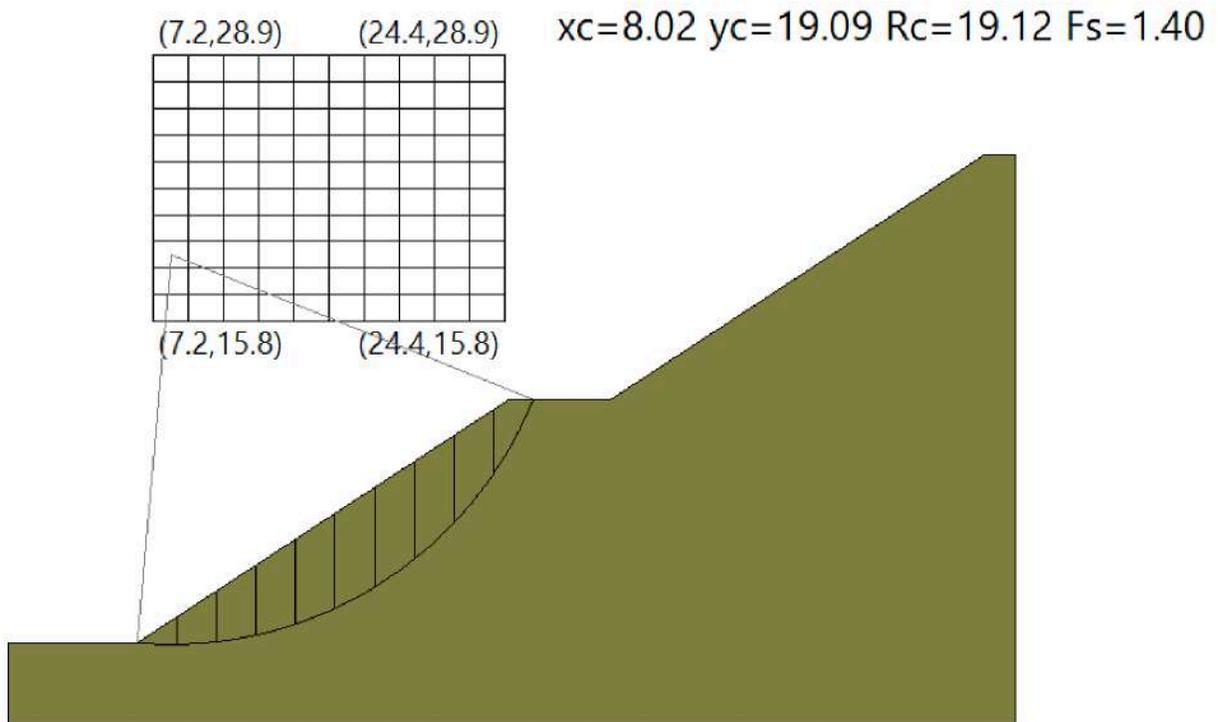
$$x_c = 8.019 \quad y_c = 19.085 \quad R_c = 19.123 \quad F_s = 1.398$$

$$\text{Lambda} = 0.00$$

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	1.94	-2.11	1.95	2438.21
2	1.94	3.72	1.95	6795.15
3	1.94	9.6	1.97	10454.66
4	1.94	15.58	2.02	13391.0
5	1.94	21.74	2.09	15551.28
6	1.94	28.18	2.21	16845.09
7	1.94	35.04	2.37	17122.93
8	1.94	42.56	2.64	16127.69
9	1.94	51.16	3.1	13368.89
10	1.94	62.03	4.14	7234.84

Sforzi sui concii

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	1676.5	3115.32	0.0	0.0	671.87	1646.57	0.0
2	3830.98	7118.82	1676.5	3115.32	4948.13	3274.75	0.0
3	5780.14	10740.79	3830.98	7118.82	9056.52	4853.88	0.0
4	7102.45	13197.94	5780.14	10740.79	12340.6	6136.03	0.0
5	7553.89	14036.81	7102.45	13197.94	14365.18	6959.35	0.0
6	7032.17	13067.35	7553.89	14036.81	14840.36	7220.55	0.0
7	5575.13	10359.83	7032.17	13067.35	13602.45	6870.68	0.0
8	3401.27	6320.32	5575.13	10359.83	10652.34	5938.12	0.0
9	1044.24	1940.43	3401.27	6320.32	6329.6	4623.74	0.0
10	0.01	0.01	1044.24	1940.43	2077.85	3754.34	0.0



Strato...1

Peso unità di volume 1800.00Kg/m³

Peso unità di volume saturo 2100.00Kg/m³

Angolo di resistenza a taglio 28°

10. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Da quanto emerso dalle indagini eseguite nell'area interessata dal progetto di apertura di una nuova cava con risanamento ambientale, è possibile trarre le seguenti conclusioni:

- Il rilevamento geologico, congiunto alle indagini geognostiche eseguite in sito, ha permesso di constatare la presenza in affioramento di depositi costituiti da ghiaie e ciottoli di natura calcarea immersi in matrice sabbioso limosa.
- Lo studio geomorfologico, alla data del sopralluogo, non presenta fenomeni di instabilità legati a movimenti franosi. Non è stato riscontrato alcun fenomeno di frana in atto o potenziale e pertanto non sussistono problemi inerenti alla stabilità. Le analisi per la verifica di stabilità eseguita sui profili topografici di progetto (ante e post operam), hanno permesso di ottenere fattori minimi di sicurezza “Fs” superiori ai valori ammissibile dalla vigente normativa.
- Dal punto di vista idrogeologico, l'area oggetto di studi è inquadrata dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Abruzzo nel *corpo idrico sotterraneo significativo della Piana del Fucino e dell'Imele*, denominato “FU”. Relativamente alle “Aree di Salvaguardia” il progetto può essere realizzato poiché l'area in esame non ricade in aree di rispetto o sottoposte a vincoli. Peraltro è da escludersi una possibilità d'interferenza dell'attività estrattiva con la falda. I piezometri installati fin oltre il piano cava in progetto, come anche i pozzi di attingimento, confermano un livello medio della falda a circa -70 metri dal piano campagna. Tale profondità costituisce una condizione favorevole alla salvaguardia e tutela della falda. I lavori di coltivazione della cava non vanno ad interferire con il livello piezometrico della falda grazie alla grande differenza di quota. Pertanto verrà rispettato il franco di 2m al di sopra della falda freatica. Peraltro nelle vicinanze della zona d'interesse per l'attività estrattiva, non si rileva la presenza di corsi d'acqua che possano comportare l'applicazione delle limitazioni imposte dall'art.80 della Legge Regionale 18/83 nel testo in vigore, né si rilevano, nel raggio di 200 metri, insorgenze idriche che comporterebbero tutela delle stesse ai sensi dell'art. 21 del Decreto Legislativo 152 dell'11 maggio 1999 e s.m.i.

Per quanto sopra riportato, dall'analisi e dalla comparazione degli elementi acquisiti, considerando quindi le valutazioni geologiche, idrogeologiche, geotecniche e sismiche, si ritiene il progetto di ampliamento conforme alle vigenti normative.

11. BIBLIOGRAFIA.

ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) *Carta Geologica d'Italia* alla scala 1:50.000, *Foglio 368, Avezzano*.

Note Illustrative della *Carta Geologica d'Italia* alla scala 1:50.000, *Foglio 368, Avezzano*.

S.E.L.C.A. “*Sentieri Montani della Provincia dell’Aquila*” alla scala 1:25000 e “*Note Illustrative*” a cura del C.A.I. Delegazione Regionale Abruzzese.

BE-MA editrice “*Guide Geologiche Regionali*” Abruzzo a cura della Società Geologica Italiana.

Normative di riferimento:

Legge nr. 64 del 02/02/1974; Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;

D.M. LL.PP. del 11/03/1988; Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;

Norme Tecniche per le Costruzioni 2018;

ALLEGATI

- CARTA TECNICA
- PLANIMETRIA CATASTALE
- CARTA DEL PAI
- CARTA DEL PSDA
- CARTA AREE DI SALVAGUARDIA
- RAPPORTO D'INDAGINE

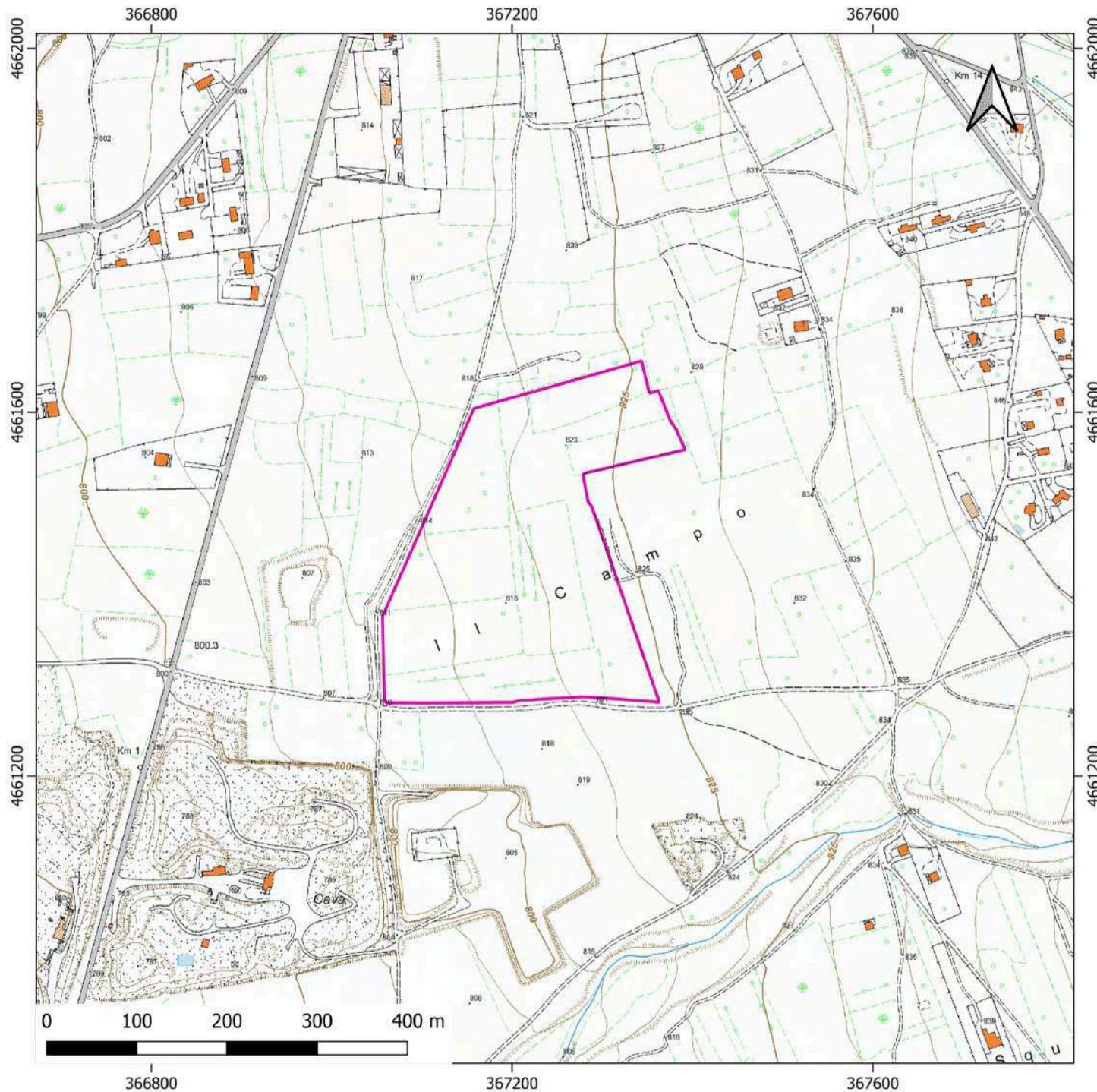
CARTA TECNICA REGIONE ABRUZZO

scala 1:5.000

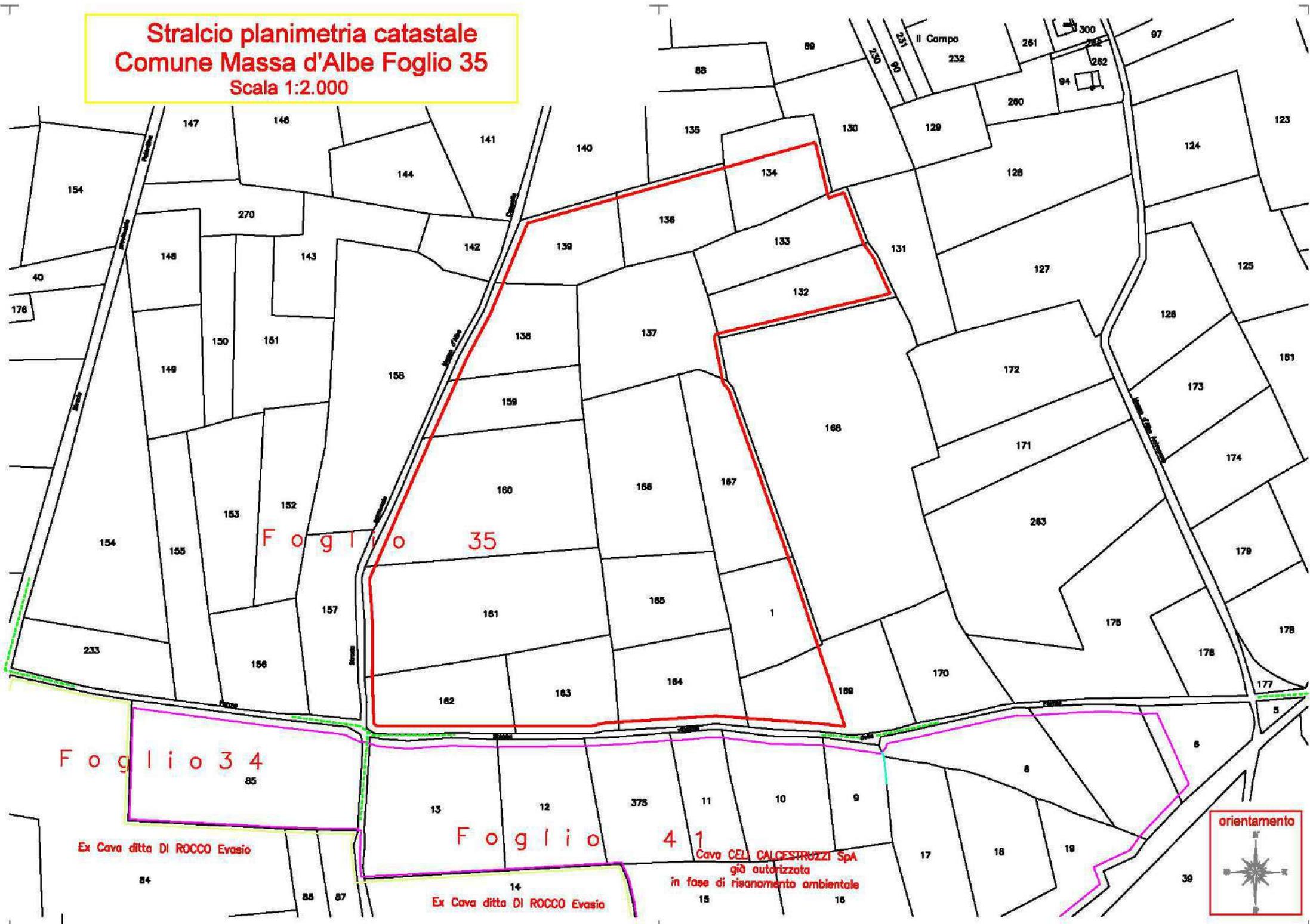
ELEMENTO 368091



Area oggetto di intervento



**Stralcio planimetria catastale
Comune Massa d'Albe Foglio 35
Scala 1:2.000**



Foglio 34

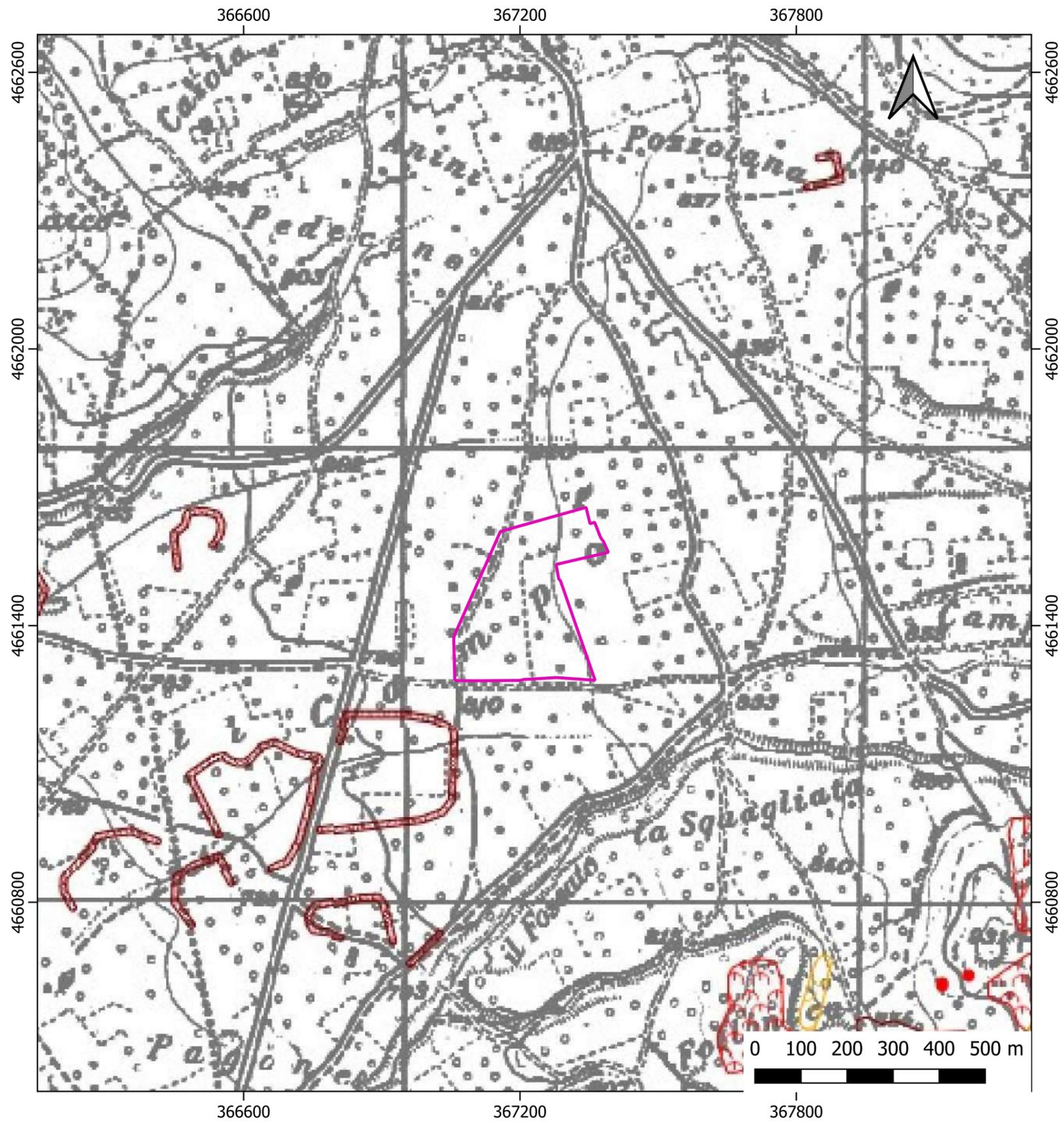
Foglio 41

Ex Cava ditto DI ROCCO Evasio

Ex Cava ditto DI ROCCO Evasio

Cava CELI CALCESTRUZZI SpA
già autorizzata
in fase di risanamento ambientale





Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico
Bacino del Fiume Tevere

Inventario dei fenomeni franosi
e situazioni di rischio da frana

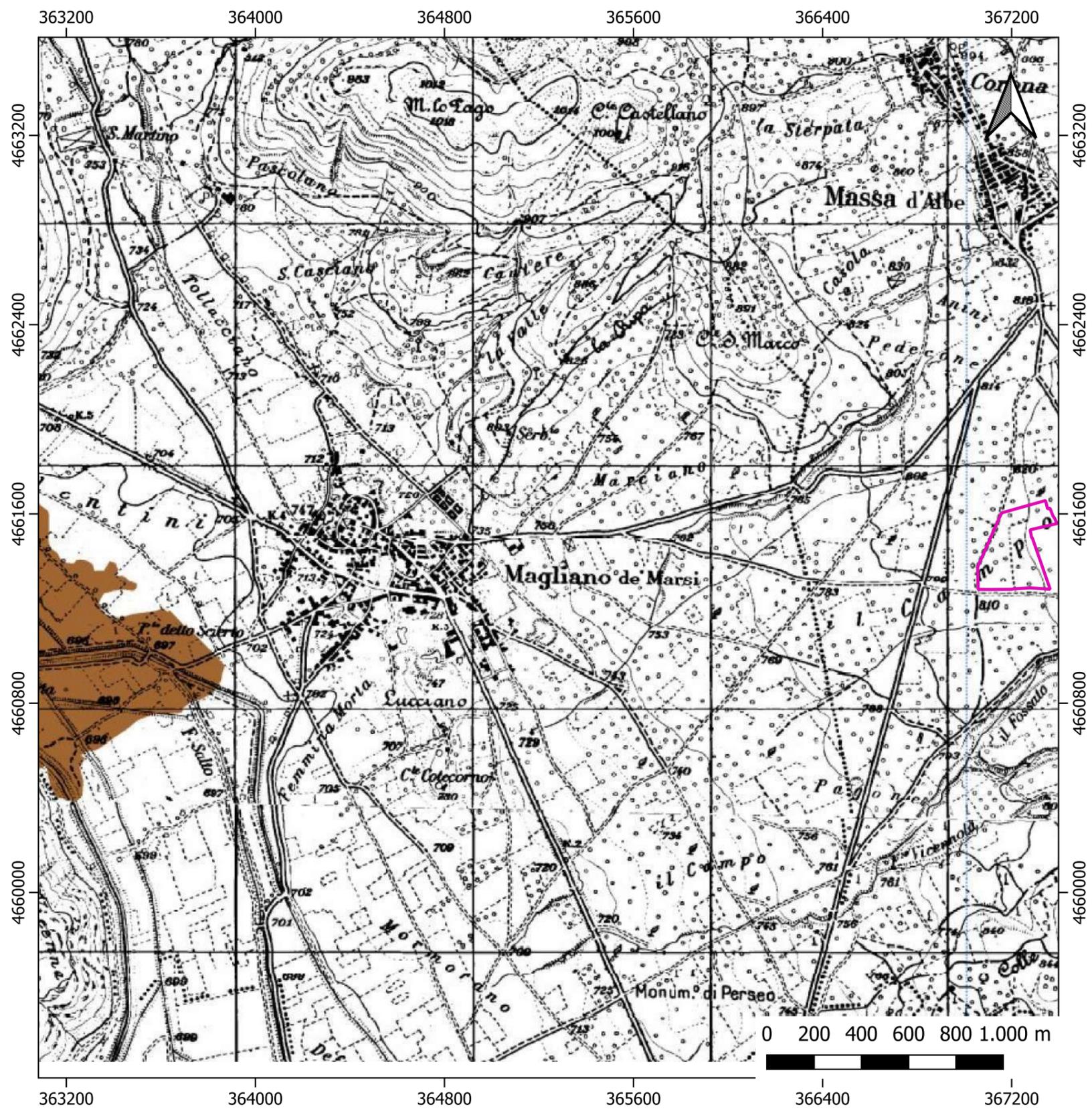
Legenda

fenomeno attivo	fenomeno quiescente	fenomeno inattivo*	fenomeno presunto	
				frana per crollo o ribaltamento
				frana per scivolamento
				frana per colamento
				frana complessa
				area con franosità diffusa
				area interessata da deformazioni gravitative profonde (DGPV)
				area interessata da deformazioni superficiali lente e/o soliflusso
				falda e/o cono di detrito
				debris flow (colata di detrito)
				area a calanchi o in erosione
				frana presunta
				orlo di scarpata di frana
				frana non cartografabile
				Area oggetto di intervento

Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico
Bacino del Fiume Tevere

Fasce idrauliche sul reticolo secondario e minore

Tavola PB 44 Imele

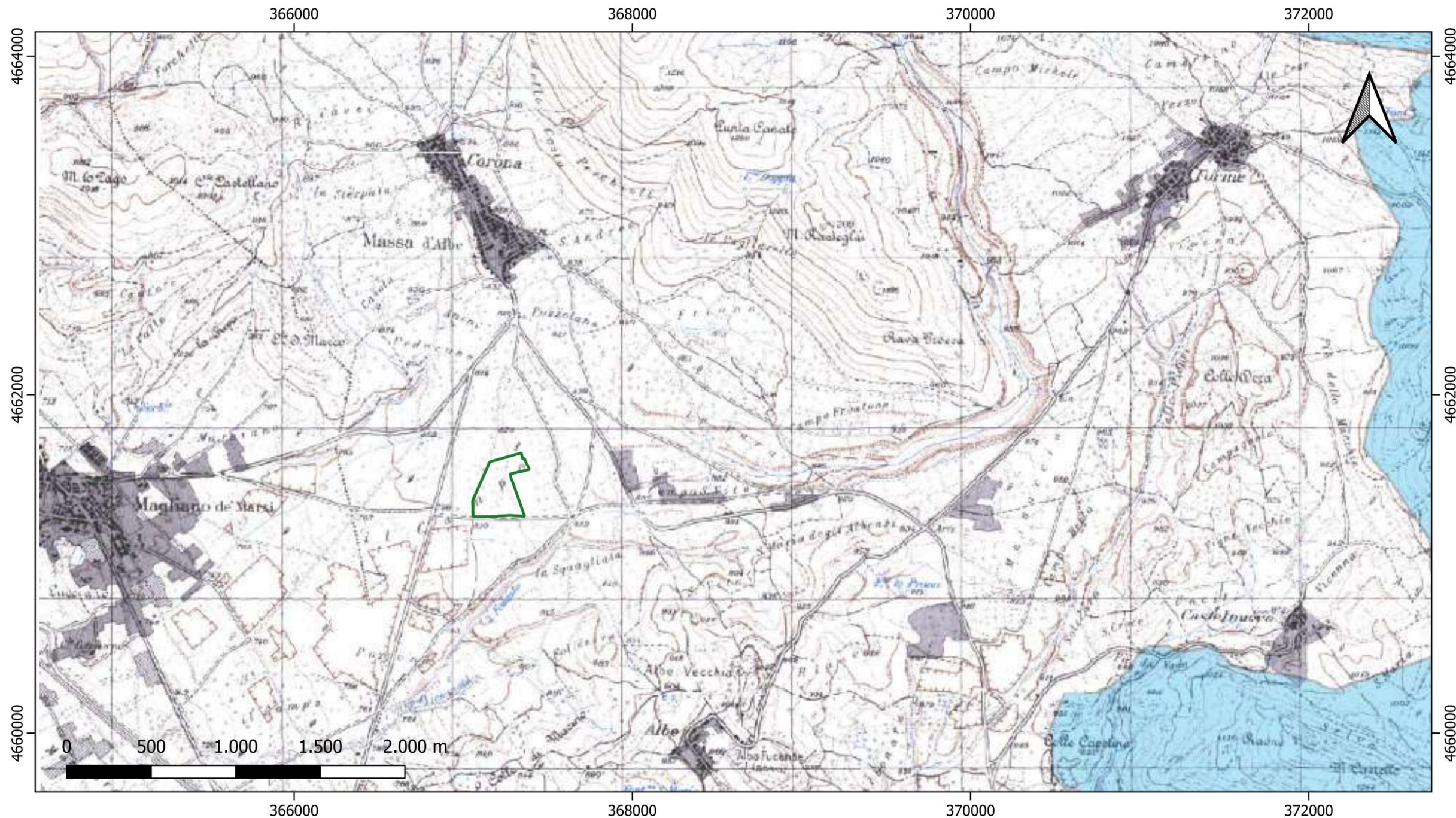


Legenda

- Fascia A
- Fascia B
- Fascia C

Area oggetto di intervento

CARTA DELLE AREE DI SALVAGUARDIA - PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE



LEGENDA

-  Limite di Regione
-  Limite di Provincia
-  Principali Conche Endoreiche
- AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI DI ACQUE SOTTERRANEE**
 -  Zona di Rispetto ristretta
 -  Zona di Rispetto allargata
 -  Zona di Rispetto aggiuntiva
 -  Zona di Protezione
- AREE DI SALVAGUARDIA DELLE DERIVAZIONI DI ACQUE SUPERFICIALI**
 -  Zona di Rispetto ristretta
 -  Zona di Rispetto allargata

 Area di interesse progettuale



Società di tecnologie e servizi innovativi nel settore ambientale

COMUNE DI MASSA D'ALBE (AQ)



RAPPORTO PROVE

DATA:

15 SETTEMBRE 2023

COMMITTENTE:

CELI CALCESTRUZZI SPA

GEO 3D SRL

AREA	RAPPORTO DI PROVA	ESEGUITO	VERIFICATO RTE	AGGIORNAMENTO	COLLABORATORE
GEOTECNICA	BB 012-23	06-09-23 27.10.2023	1°-15.09.2023 11°-OTTOBRE 2023	INTEGRAZIONE OTTOBRE 2023	GEOL. FRANCESCA SALARI



SOCIETA' CERTIFICATA PER L'ESECUZIONE DI INDAGINI DIAGNOSTICHE STRUTTURALI E GEOGNOSTICHE IN SITU
GEO 3D SRL Via della Chimica, snc Loc. Vazia - 02100 Rieti tel./fax. 0746-221363 www.geo-3d.it EMAIL : admin@geo-3d.it
Cod. Fisc. e P.I.:00937950574



INDICE

1	PREMESSA	2
2	SONDAGGI GEOGNOSTICI	2
2.1	<i>Sondaggio geognostico S1</i>	3
2.2	<i>Sondaggio geognostico S2</i>	4
2.3	<i>Sondaggio geognostico S3</i>	5
3	MISURE DI MICROTREMORE SISMICO AMBIENTALE HVSR	6
3.1	<i>GEOMETRIE DI ACQUISIZIONE HVSR</i>	7
3.2	<i>RISULTATI</i>	9

Allegati

1. Ubicazione indagini
2. Certificato sondaggi geognostici S1-S2-S3

1 PREMESSA

Su incarico di Celi Calcestruzzi SPA sono state eseguite, presso il lotto di terreno ubicato nel Comune di Massa D'Albe (AQ), le seguenti indagini consiste in:

- N°1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo (S1) spinto fino alla profondità di -30.00 m ed attrezzato a Piezometro;
- N°1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo (S2) spinto fino alla profondità di -30.00 m.
- N°1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo (S3) spinto fino alla profondità di -30.00 m.
- N°3 misure di rumore sismico ambientale HVSR.



Figura 1 Ubicazione su immagine satellitare Sondaggi (sx) e Hvsr (dx), North up.

Di seguito vengono riportati i dati risultati.

2 SONDAGGI GEOGNOSTICI

Per ottenere una descrizione dettagliata della stratigrafia del terreno di sedime del sito in esame sono stati eseguiti due sondaggi geognostici con il sistema di perforazione a rotazione con

carotaggio continuo nel quale l'avanzamento della perforazione è stato compiuto mediante batteria di aste. La sonda utilizzata è a testa idraulica adatta in presenza di terreni prevalentemente sciolti (non rocciosi) e misti, caratteristici della zona.

I sondaggi geognostici sono stati eseguiti tramite la sonda cingolata Marca CMV, modello MK 600 F, matricola 1908, conforme alle direttive CE 2006/42/CE, 2014/30/UE e 2000/14/CE.

La perforazione è avvenuta con acqua di circolazione solo laddove i litotipi si presentavano particolarmente consistenti e addensati.

Le carote di terreno estratto sono state collocate in maniera ordinata e continua all'interno di cassette catalogatrici in PVC di dimensioni 1.00 x 0.60 m provviste di setti separatori. Lungo di esse si sono disposti dei contrassegni indelebili in corrispondenza delle quote progressive del sondaggio (riferite al p.c.).

Ogni cassetta è stata contraddistinta con la sigla del sondaggio, da un numero progressivo, dalle quote di prelievo e dal nome del cantiere.

Le modalità di esecuzione sono state condotte in modo tale da minimizzare le variazioni di stato dei terreni attraversati ed al fondo foro. La velocità e pressione del fluido, ove utilizzato, sono stati controllati.

Per quanto possibile si è cercato di evitare gli effetti "pistone" e/o "pompa" dovuti a bruschi movimenti assiali della batteria. La stabilità del fondo foro è stata garantita tramite l'infissione per rotazione e pressione di rivestimenti metallici, aventi diametro $\phi = 127$ mm.

2.1 Sondaggio geognostico S1

Il sondaggio geognostico S1, la cui ubicazione è visibile in Figura 2, è stato eseguito in data 07/08-09-2023 ad una quota di circa 821 m s.l.m. e in corrispondenza del punto di coordinate: Latitudine: 42.093024°; Longitudine: 13.395105°.

Il sondaggio geognostico S1 è stato spinto fino ad una profondità di 30.00m a carotaggio continuo e data la natura prevalentemente granulare dei terreni investigati sono stati inseriti dei

rivestimenti metallici da p.c. a -30 m aventi diametro $\phi = 127$ mm. Successivamente il foro è stato attrezzato a piezometro.



Figura 2: Postazione del sondaggio geognostico S1.

La stratigrafia individuata con il sondaggio è la seguente:

- Dal p.c. a -30.00 m: Ghiaie sabbiose: ghiaia eterometrica, prevalentemente di natura calcarea, in matrice sabbioso limosa sciolta, di colore marrone-avana chiaro, clasti calcarei di dimensioni variabili da pochi millimetri a qualche centimetro, fino ai ciottoli.

A fine lavori, è stato installato il Piezometro, avente diametro $\phi = 4''$, in foro di sondaggio S1, per il monitoraggio della falda in sito.

La misura freaticometrica, eseguita in data 13.09.2023, non ha rilevato acqua in foro fino alla profondità investigata.

2.2 Sondaggio geognostico S2

Il sondaggio geognostico S2, la cui ubicazione è visibile in Figura 3, è stato eseguito in data 09/10-09-2023 ad una quota di circa 817 m s.l.m. e in corrispondenza del punto di coordinate: Latitudine: 42.093765°; Longitudine: 13.393330°. Il sondaggio geognostico S2 è stato spinto fino ad una profondità di 30.00 m a carotaggio continuo.

Data la natura prevalentemente granulare dei terreni investigati sono stati inseriti dei rivestimenti metallici da p.c. a -30.00 m aventi diametro $\phi = 127$ mm.

La stratigrafia individuata con il sondaggio è la seguente:

- Dal p.c. a -30.00 m: Ghiaie sabbiose: ghiaia eterometrica, prevalentemente di natura calcarea, in matrice sabbioso limosa sciolta, di colore marrone-avana chiaro, clasti di dimensioni variabili da pochi millimetri a qualche centimetro fino ai ciottoli.



Figura 3: Postazione del sondaggio geognostico S2.

2.3 Sondaggio geognostico S3

Il sondaggio geognostico S3, la cui ubicazione è visibile in Figura 4, è stato eseguito in data 06-09-2023 ad una quota di circa 823 m s.l.m. e in corrispondenza del punto di coordinate: Latitudine: 42.094926°; Longitudine: 13.394279°. Il sondaggio geognostico S3 è stato spinto fino ad una profondità di 30.00 m a carotaggio continuo ed è stato successivamente attrezzato a piezometro.

Data la natura prevalentemente granulare dei terreni investigati sono stati inseriti dei rivestimenti metallici da p.c. a -30.00 m aventi diametro $\phi = 127$ mm.

La stratigrafia individuata con il sondaggio è la seguente:

- Dal p.c. a -2.00 m: Ghiaie eterometriche, prevalentemente di natura calcarea, dilavate dalla matrice, non cementate di colore marrone-avana chiaro, clasti di dimensioni variabili da pochi millimetri a qualche centimetro.
- Da -2.00 m. a -30.00 m: Ghiaie sabbiose: ghiaia eterometrica con clasti prevalentemente calcarei di dimensioni variabili da millimetriche a centimetriche; la matrice sabbioso limosa è a granulometria medio-grossolana, di colore variabile fra marrone e avana chiaro, sciolta.



Figura 4: Postazione del sondaggio geognostico S3.

3 MISURE DI MICROTREMORE SISMICO AMBIENTALE HVSR

La sismica passiva si basa sulla misura dei microtremori che sono sempre presenti sulla superficie terrestre e sono generati da fenomeni naturali (vento, onde marine) e artificiali (attività antropiche). Il metodo di indagine utilizzato è quello a stazione singola dei rapporti spettrali (HVSR). Il metodo HVSR consiste nello studio del rapporto spettrale tra la componente orizzontale

del rumore e quella verticale (H/V spectrum). Il valore di tale rapporto è direttamente correlato con la frequenza di risonanza determinata dal passaggio tra due strati con una differenza significativa del contrasto di impedenza (velocità delle onde e densità del materiale).

Considerando due strati con differente impedenza acustica, la frequenza di risonanza (f_r) è legata allo spessore e alla velocità delle onde di taglio V_s della copertura dalla seguente relazione:

$$f_r = V_s / 4 h$$

V_{s1} =velocità delle onde S della copertura

h = spessore copertura

3.1 GEOMETRIE DI ACQUISIZIONE HVSR

Di seguito viene proposta un'ubicazione satellitare delle misure eseguite in data 27.10.2023, dettagliata da foto particolari. Gli HVSR sono stati acquisiti in corrispondenza dei punti di sondaggio denominati "S1, S2 e S3", già perforati in data 8.09.2023.



Figura 5 Ubicazione su immagine satellitare Sondaggi (sx) e Hvsr (dx), North up.



Figura 6 Particolare fotografico HVS1 su S1.



Figura 7 Particolare fotografico HVS2 su S2.



Figura 8 Particolare fotografico HVSR 3 su S3.

3.2 RISULTATI

I dati di microtremore sismico HVSR sono stati processati tramite specifico software che permette di trasformare i dati acquisiti dal dominio delle frequenze al dominio delle profondità.

Di seguito vengono riportati le figure contourizzate che mostrano quanto di seguito descritto:

-S1: Tipologia di terreno costante fino a circa 50 m di profondità da p.c. dove è evidente un contrasto di impedenza;

-S2: Tipologia di terreno costante e senza variazioni in profondità;

-S3: Tipologia di terreno costante e senza variazioni in profondità.

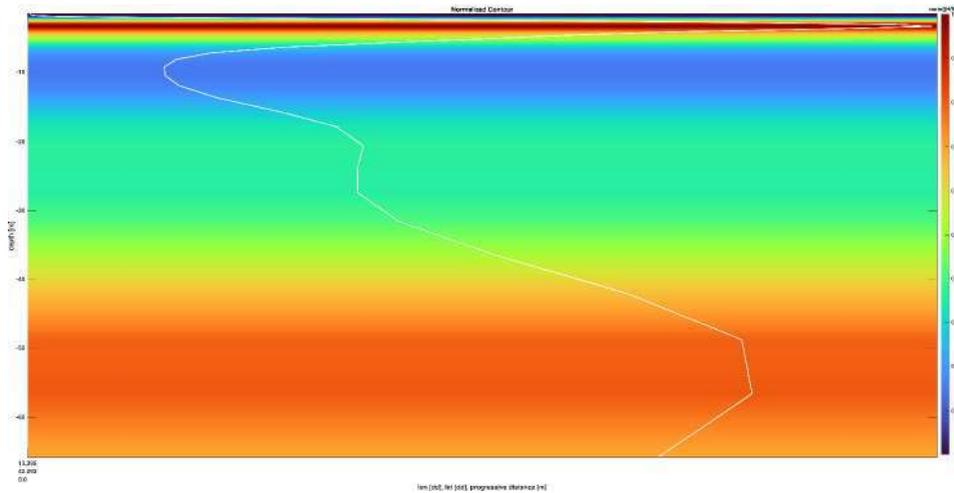


Figura 9 Contour HVSR 1, S1

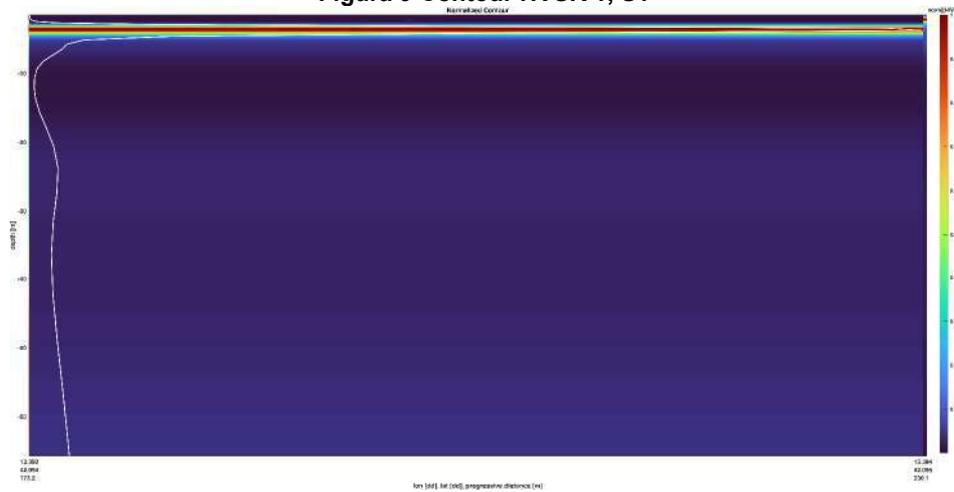


Figura 10 Contour HVSR 2, S2

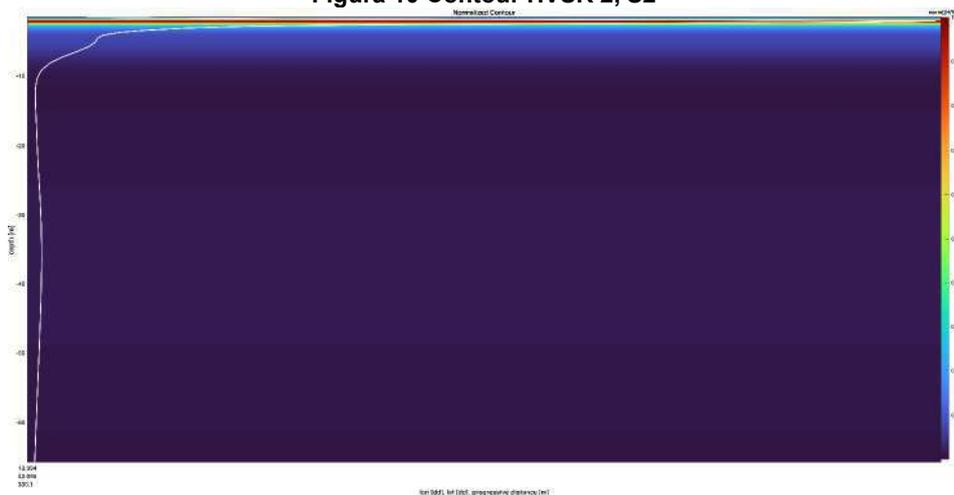
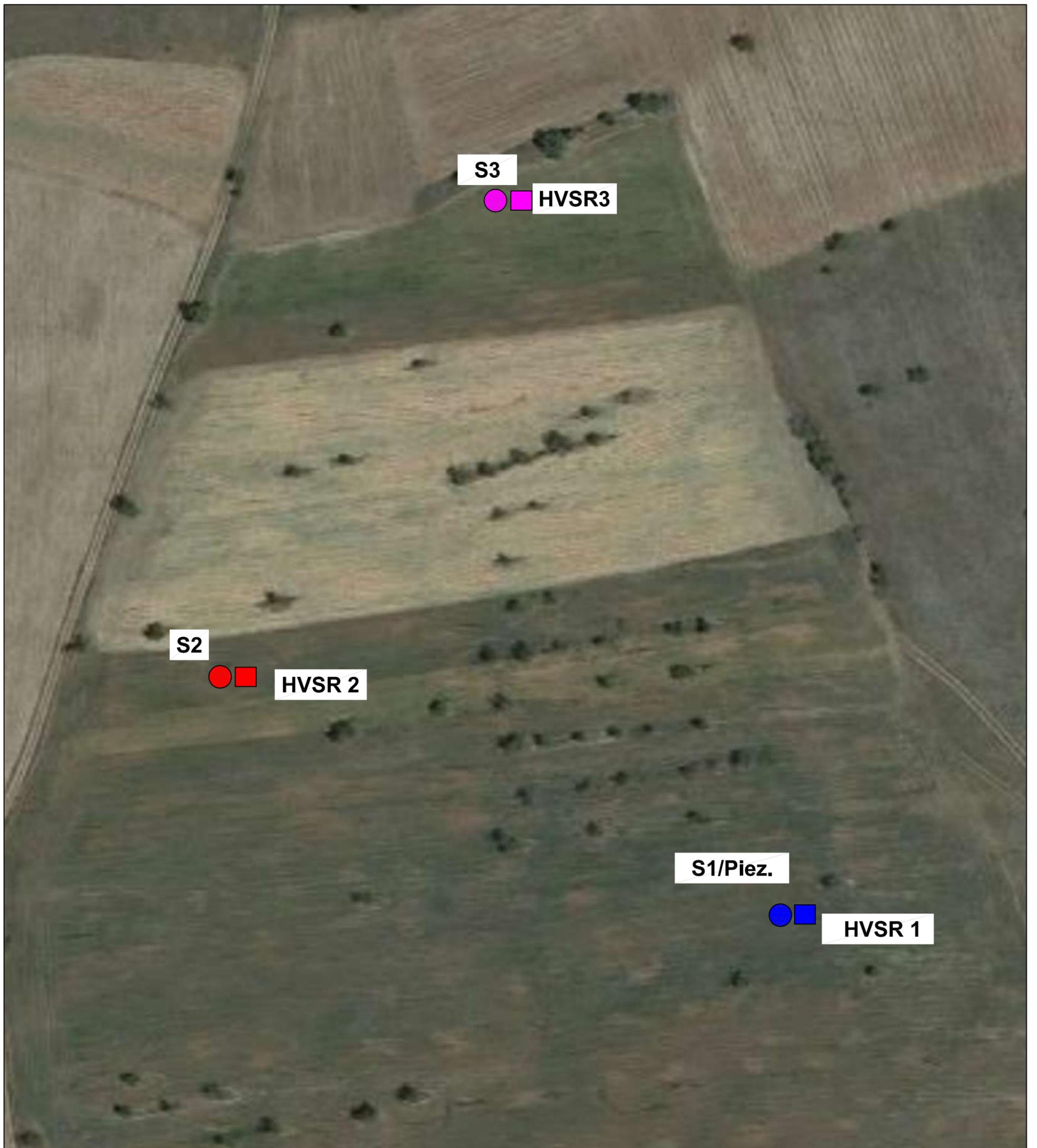


Figura 11 Contour HVSR 3, S3

Rieti, 15 Settembre 2023
Integrazione Ottobre 2023



LEGENDA:

- Sondaggio geognostico S1 a carotaggio continuo spinto fino a -30.00 m e attrezzato a piezometro

■ Hvsr in corrispondenza di S1
- Sondaggio geognostico S2 a carotaggio continuo spinto fino a -30.00 m

■ Hvsr in corrispondenza di S2
- Sondaggio geognostico S3 a carotaggio continuo spinto fino a -30.00 m

■ Hvsr in corrispondenza di S3

 	<p>PROGETTO Rapporto prove Località: Massa D'Albe (AQ) Committente: Celi Calcestruzzi SPA</p>	<p>COMUNE DI MASSA D'ALBE</p>	<p>Scala 1:1000</p>	<p>ALLEGATO N. 1 FOTO SATELLITARE CON UBICAZIONE INDAGINI</p>
--	---	--	---------------------	--



Società di tecnologie e servizi innovativi nel settore ambientale

COMUNE DI MASSA D'ALBE

ESECUZIONE DI SONDAGGI GEOGNOSTICI

SI



S2



S3



ALLEGATO N. 2

**CERTIFICATO STRATIGRAFIE SONDAGGI
SI-S2-S3**

DATA:

SETTEMBRE 2023

COMMITTENTE:

CELI CALCESTRUZZI SPA

GEO 3D SRL

AREA	RAPPORTO DI PROVA	ESEGUITO	VERIFICATO RTE	AGGIORNAMENTO	
GEOTECNICA	BB 012-23	06-10/09/23	15.09.2023		 

SOCIETA' CERTIFICATA PER L'ESECUZIONE DI INDAGINI DIAGNOSTICHE STRUTTURALI E GEOGNOSTICHE IN SITU
GEO 3D SRL Via della Chimica, snc Loc. Vazia - 02100 Rieti tel./fax. 0746-221363 www.geo-3d.it EMAIL : admin@geo-3d.it
Cod. Fisc. e P.I.:00937950574

Comune di: MASSA D'ALBE	S1 Coordinate X Y: S1 42.093024°; 13.395105° S2 42.093765°; 13.393330° S3 42.094926°; 13.394279°	Inizio/fine esecuzione: S1 07/08-09-2023 S2 09/10-09-2023 S3 06-09-2023
Rapporto prova del 15.09.2023	Allegato 2	Commessa N°: BB 012-23

UBICAZIONE INDAGINE SONDAGGI S1-S2-S3



- **S1** Sondaggio geognostico a carotaggio continuo spinto fino a 30 m da p.c. ed attrezzato a piezometro.
- **S2** Sondaggio geognostico a carotaggio continuo spinto fino a 30 m da p.c.
- **S3** Sondaggio geognostico a carotaggio continuo spinto fino a 30 m da p.c.

Comune di: <i>MASSA D'ALBE</i>	S1 Coordinate X Y: S1 42.093024°; 13.395105° S2 42.093765°; 13.393330° S3 42.094926°; 13.394279°	Inizio/fine esecuzione: S1 07/08-09-2023 S2 09/10-09-2023 S3 06-09-2023
Rapporto prova del 15.09.2023	<i>Allegato 2</i>	Commessa N°: <i>BB 012-23</i>

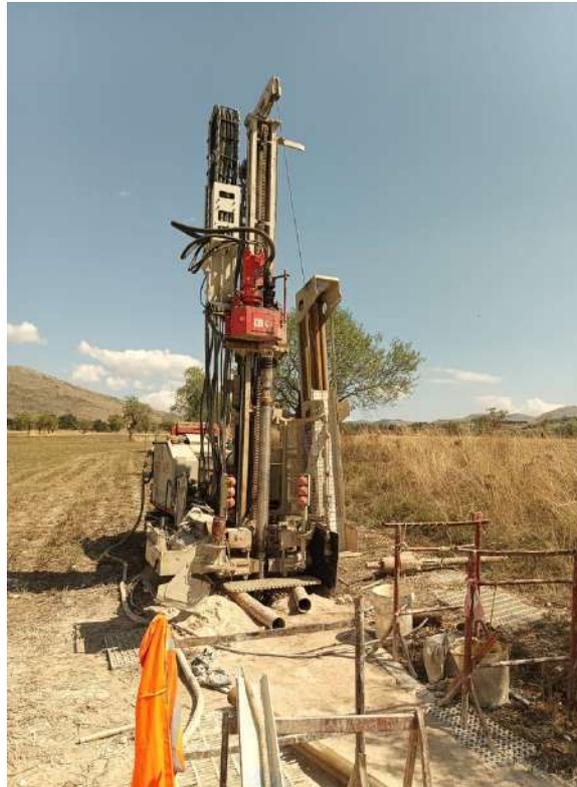


Postazione Sondaggio S1.



Postazione Sondaggio S2.

Comune di: <i>MASSA D'ALBE</i>	S1 Coordinate X Y: S1 42.093024°; 13.395105° S2 42.093765°; 13.393330° S3 42.094926°; 13.394279°	Inizio/fine esecuzione: S1 07/08-09-2023 S2 09/10-09-2023 S3 06-09-2023
Rapporto prova del 15.09.2023	<i>Allegato 2</i>	Commessa N°: <i>BB 012-23</i>



Postazione Sondaggio S3.



SOCIETA' DI TECNOLOGIE E SERVIZI INNOVATIVI NEL SETTORE AMBIENTALE

GEO 3D S.r.l. Via della Chimica snc - 02100 Rieti

tel/fax :0746/221363 - admin@geo-3d.it - www.geo-3d.it

Comune Massa D'Albe (AQ)	Indirizzo	Committente Celi Calcestruzzi SPA	Certificato n.	Comessa BB 012-23
Sondaggio S1	Tipo Carotaggio Continuo	Tipo Sonda CMV MK 600F	Profondità Raggiunta 30 m	Quota Ass. P.C. 821 m slm
Inizio/Fine Esecuzione 07/08-09-2023	Operatore Occhietti-Fortini	Casse Catalogatrici 6	Coordinate X Y 42.093024°; 13.395105°	

Scala [m]	Litologia	Descrizione	Quota	Parametri geotecnici	S.P.T.	Campioni	Perforazione	Stabilizzazione	Cass. Catalog.	Falda	Piezometro
1		<p>Ghiaie sabbiose: ghiaia eterometrica, prevalentemente di natura calcarea, in matrice sabbioso limosa sciolta, di colore marrone-avana chiaro, clasti calcarei di dimensioni variabili da pochi millimetri a qualche centimetro, fino ai ciottoli.</p>	30.00	%C=100					Cass.1		-
2									Cass.2		
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato , Rs-Rimaneggiato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
 Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
 Carotaggio: Continuo
 Sonda: CMV MK 600F



SOCIETA' DI TECNOLOGIE E SERVIZI INNOVATIVI NEL SETTORE AMBIENTALE

GEO 3D S.r.l. Via della Chimica snc - 02100 Rieti

tel/fax :0746/221363 - admin@geo-3d.it - www.geo-3d.it

Comune Massa D'Albe (AQ)	Indirizzo	Committente Celi Calcestruzzi SPA	Certificato n. 1	Commessa BB 012-23
Sondaggio S1	Tipo Carotaggio Continuo	Tipo Sonda CMV MK 600F	Profondità Raggiunta 30 m	Quota Ass. P.C. 821 m slm
Inizio/Fine Esecuzione 07/08-09-2023	Operatore Occhietti-Fortini	Casse Catalogatrici 6	Coordinate X Y 42.093024°; 13.395105°	

Casse Catalogatrici

N°/ID Cass. catalogatrice: Cass 6

Quota: -30.00

Descrizione:





SOCIETA' DI TECNOLOGIE E SERVIZI INNOVATIVI NEL SETTORE AMBIENTALE

GEO 3D S.r.l. Via della Chimica snc - 02100 Rieti

tel/fax :0746/221363 - admin@geo-3d.it - www.geo-3d.it

Comune Massa D'Albe (AQ)	Indirizzo	Committente Celi Calcestruzzi SPA	Certificato n. 1	Commessa BB 012-23
Sondaggio S1	Tipo Carotaggio Continuo	Tipo Sonda CMV MK 600F	Profondità Raggiunta 30 m	Quota Ass. P.C. 821 m slm
Inizio/Fine Esecuzione 07/08-09-2023	Operatore Occhietti-Fortini	Casse Catalogatrici 6	Coordinate X Y 42.093024°; 13.395105°	

Casse Catalogatrici

N°/ID Cass. catalogatrice: Cass.1

Quota: -5.00

Descrizione:





SOCIETA' DI TECNOLOGIE E SERVIZI INNOVATIVI NEL SETTORE AMBIENTALE

GEO 3D S.r.l. Via della Chimica snc - 02100 Rieti

tel/fax :0746/221363 - admin@geo-3d.it - www.geo-3d.it

Comune Massa D'Albe (AQ)	Indirizzo	Committente Celi Calcestruzzi SPA	Certificato n. 1	Commessa BB 012-23
Sondaggio S1	Tipo Carotaggio Continuo	Tipo Sonda CMV MK 600F	Profondità Raggiunta 30 m	Quota Ass. P.C. 821 m slm
Inizio/Fine Esecuzione 07/08-09-2023	Operatore Occhietti-Fortini	Casse Catalogatrici 6	Coordinate X Y 42.093024°; 13.395105°	

Casse Catalogatrici

N°/ID Cass. catalogatrice: Cass.2

Quota: -10.00

Descrizione:





SOCIETA' DI TECNOLOGIE E SERVIZI INNOVATIVI NEL SETTORE AMBIENTALE

GEO 3D S.r.l. Via della Chimica snc - 02100 Rieti

tel/fax :0746/221363 - admin@geo-3d.it - www.geo-3d.it

Comune Massa D'Albe (AQ)	Indirizzo	Committente Celi Calcestruzzi SPA	Certificato n. 1	Commessa BB 012-23
Sondaggio S1	Tipo Carotaggio Continuo	Tipo Sonda CMV MK 600F	Profondità Raggiunta 30 m	Quota Ass. P.C. 821 m slm
Inizio/Fine Esecuzione 07/08-09-2023	Operatore Occhietti-Fortini	Casse Catalogatrici 6	Coordinate X Y 42.093024°; 13.395105°	

Casse Catalogatrici

N°/ID Cass. catalogatrice: Cass.3

Quota: -15.00

escrizione:





SOCIETA' DI TECNOLOGIE E SERVIZI INNOVATIVI NEL SETTORE AMBIENTALE

GEO 3D S.r.l. Via della Chimica snc - 02100 Rieti

tel/fax :0746/221363 - admin@geo-3d.it - www.geo-3d.it

Comune Massa D'Albe (AQ)	Indirizzo	Committente Celi Calcestruzzi SPA	Certificato n. 1	Commessa BB 012-23
Sondaggio S1	Tipo Carotaggio Continuo	Tipo Sonda CMV MK 600F	Profondità Raggiunta 30 m	Quota Ass. P.C. 821 m slm
Inizio/Fine Esecuzione 07/08-09-2023	Operatore Occhietti-Fortini	Casse Catalogatrici 6	Coordinate X Y 42.093024°; 13.395105°	

Casse Catalogatrici

N°/ID Cass. catalogatrice: Cass.4

Quota: -20.00

Descrizione:





SOCIETA' DI TECNOLOGIE E SERVIZI INNOVATIVI NEL SETTORE AMBIENTALE

GEO 3D S.r.l. Via della Chimica snc - 02100 Rieti

tel/fax :0746/221363 - admin@geo-3d.it - www.geo-3d.it

Comune Massa D'Albe (AQ)	Indirizzo	Committente Celi Calcestruzzi SPA	Certificato n. 1	Commessa BB 012-23
Sondaggio S1	Tipo Carotaggio Continuo	Tipo Sonda CMV MK 600F	Profondità Raggiunta 30 m	Quota Ass. P.C. 821 m slm
Inizio/Fine Esecuzione 07/08-09-2023	Operatore Occhietti-Fortini	Casse Catalogatrici 6	Coordinate X Y 42.093024°; 13.395105°	

Casse Catalogatrici

N°/ID Cass. catalogatrice: Cass.5

Quota: -25.00

Descrizione:





SOCIETA' DI TECNOLOGIE E SERVIZI INNOVATIVI NEL SETTORE AMBIENTALE

GEO 3D S.r.l. Via della Chimica snc - 02100 Rieti
tel/fax :0746/221363 - admin@geo-3d.it - www.geo-3d.it

Comune Massa D'Albe (AQ)	Indirizzo	Committente Celi Calcestruzzi SPA	Certificato n.	Comessa BB 012-23
Sondaggio S2	Tipo Carotaggio Continuo	Tipo Sonda CMV MK 600F	Profondità Raggiunta 30 m	Quota Ass. P.C. 817 m slm
Inizio/Fine Esecuzione 09/10-09-2023	Operatore Occhietti-Fortini	Casse Catalogatrici 6	Coordinate X Y 42.093765°;13.393330°	

Scala [m]	Litologia	Descrizione	Quota	Parametri geotecnici	S.P.T.	Campioni	Perforazione	Stabilizzazione	Cass. Catalog.	Falda	Piezometro
1		Ghiaie sabbiose: ghiaia eterometrica, prevalentemente di natura calcarea, in matrice sabbiosa limosa sciolta, di colore marrone-avana chiaro, clasti di dimensioni variabili da pochi millimetri a qualche centimetro fino ai ciottoli.	30.00	%C=100					Cass.1		
2									Cass.2		
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
								(RM)			
									Cass.6		

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato , Rs-Rimaneggiato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
 Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
 Carotaggio: Continuo
 Sonda: CMV MK 600F



SOCIETA' DI TECNOLOGIE E SERVIZI INNOVATIVI NEL SETTORE AMBIENTALE

GEO 3D S.r.l. Via della Chimica snc - 02100 Rieti

tel/fax :0746/221363 - admin@geo-3d.it - www.geo-3d.it

Comune Massa D'Albe (AQ)	Indirizzo	Committente Celi Calcestruzzi SPA	Certificato n. 1	Commessa BB 012-23
Sondaggio S2	Tipo Carotaggio Continuo	Tipo Sonda CMV MK 600F	Profondità Raggiunta 30 m	Quota Ass. P.C. 817 m slm
Inizio/Fine Esecuzione 09/10-09-2023	Operatore Occhietti-Fortini	Casse Catalogatrici 6	Coordinate X Y 42.093765°;13.393330°	

Casse Catalogatrici

N°/ID Cass. catalogatrice: Cass.1

Quota: -5.00

Descrizione:





SOCIETA' DI TECNOLOGIE E SERVIZI INNOVATIVI NEL SETTORE AMBIENTALE

GEO 3D S.r.l. Via della Chimica snc - 02100 Rieti

tel/fax :0746/221363 - admin@geo-3d.it - www.geo-3d.it

Comune Massa D'Albe (AQ)	Indirizzo	Committente Celi Calcestruzzi SPA	Certificato n. 1	Commessa BB 012-23
Sondaggio S2	Tipo Carotaggio Continuo	Tipo Sonda CMV MK 600F	Profondità Raggiunta 30 m	Quota Ass. P.C. 817 m slm
Inizio/Fine Esecuzione 09/10-09-2023	Operatore Occhietti-Fortini	Casse Catalogatrici 6	Coordinate X Y 42.093765°;13.393330°	

Casse Catalogatrici

N°/ID Cass. catalogatrice: Cass.2

Quota: -10.00



Descrizione:



SOCIETA' DI TECNOLOGIE E SERVIZI INNOVATIVI NEL SETTORE AMBIENTALE

GEO 3D S.r.l. Via della Chimica snc - 02100 Rieti

tel/fax :0746/221363 - admin@geo-3d.it - www.geo-3d.it

Comune Massa D'Albe (AQ)	Indirizzo	Committente Celi Calcestruzzi SPA	Certificato n. 1	Commessa BB 012-23
Sondaggio S2	Tipo Carotaggio Continuo	Tipo Sonda CMV MK 600F	Profondità Raggiunta 30 m	Quota Ass. P.C. 817 m slm
Inizio/Fine Esecuzione 09/10-09-2023	Operatore Occhietti-Fortini	Casse Catalogatrici 6	Coordinate X Y 42.093765°:13.393330°	

Casse Catalogatrici

N°/ID Cass. catalogatrice: Cass.3

Quota: -15.00



Descrizione:



SOCIETA' DI TECNOLOGIE E SERVIZI INNOVATIVI NEL SETTORE AMBIENTALE

GEO 3D S.r.l. Via della Chimica snc - 02100 Rieti

tel/fax :0746/221363 - admin@geo-3d.it - www.geo-3d.it

Comune Massa D'Albe (AQ)	Indirizzo	Committente Celi Calcestruzzi SPA	Certificato n. 1	Commessa BB 012-23
Sondaggio S2	Tipo Carotaggio Continuo	Tipo Sonda CMV MK 600F	Profondità Raggiunta 30 m	Quota Ass. P.C. 817 m slm
Inizio/Fine Esecuzione 09/10-09-2023	Operatore Occhietti-Fortini	Casse Catalogatrici 6	Coordinate X Y 42.093765°;13.393330°	

Casse Catalogatrici

N°/ID Cass. catalogatrice: Cass.4

Quota: -20.00



Descrizione:



SOCIETA' DI TECNOLOGIE E SERVIZI INNOVATIVI NEL SETTORE AMBIENTALE

GEO 3D S.r.l. Via della Chimica snc - 02100 Rieti

tel/fax :0746/221363 - admin@geo-3d.it - www.geo-3d.it

Comune Massa D'Albe (AQ)	Indirizzo	Committente Celi Calcestruzzi SPA	Certificato n. 1	Commessa BB 012-23
Sondaggio S2	Tipo Carotaggio Continuo	Tipo Sonda CMV MK 600F	Profondità Raggiunta 30 m	Quota Ass. P.C. 817 m slm
Inizio/Fine Esecuzione 09/10-09-2023	Operatore Occhietti-Fortini	Casse Catalogatrici 6	Coordinate X Y 42.093765°:13.393330°	

Casse Catalogatrici

N°/ID Cass. catalogatrice: Cass.5

Quota: -25.00



Descrizione:



SOCIETA' DI TECNOLOGIE E SERVIZI INNOVATIVI NEL SETTORE AMBIENTALE

GEO 3D S.r.l. Via della Chimica snc - 02100 Rieti

tel/fax :0746/221363 - admin@geo-3d.it - www.geo-3d.it

Comune Massa D'Albe (AQ)	Indirizzo	Committente Celi Calcestruzzi SPA	Certificato n. 1	Commessa BB 012-23
Sondaggio S2	Tipo Carotaggio Continuo	Tipo Sonda CMV MK 600F	Profondità Raggiunta 30 m	Quota Ass. P.C. 817 m slm
Inizio/Fine Esecuzione 09/10-09-2023	Operatore Occhietti-Fortini	Casse Catalogatrici 6	Coordinate X Y 42.093765°:13.393330°	

Casse Catalogatrici

N°/ID Cass. catalogatrice: Cass.6

Quota: -29.94



Descrizione:



SOCIETA' DI TECNOLOGIE E SERVIZI INNOVATIVI NEL SETTORE AMBIENTALE

GEO 3D S.r.l. Via della Chimica snc - 02100 Rieti

tel/fax :0746/221363 - admin@geo-3d.it - www.geo-3d.it

Comune Massa D'Albe (AQ)	Indirizzo	Committente Celi Calcestruzzi SPA	Certificato n. 1	Commessa BB 012-23
Sondaggio S3	Tipo Carotaggio Continuo	Tipo Sonda CMV MK 600F	Profondità Raggiunta 30 m	Quota Ass. P.C. 823 m slm
Inizio/Fine Esecuzione 06-09-2023	Operatore Occhietti-Fortini	Casse Catalogatrici 6	Coordinate X Y 42.094926°; 13.394279°	

Casse Catalogatrici

N°/ID Cass. catalogatrice: Cass.1

Quota: -5.00

Descrizione:





SOCIETA' DI TECNOLOGIE E SERVIZI INNOVATIVI NEL SETTORE AMBIENTALE

GEO 3D S.r.l. Via della Chimica snc - 02100 Rieti

tel/fax :0746/221363 - admin@geo-3d.it - www.geo-3d.it

Comune Massa D'Albe (AQ)	Indirizzo	Committente Celi Calcestruzzi SPA	Certificato n. 1	Commessa BB 012-23
Sondaggio S3	Tipo Carotaggio Continuo	Tipo Sonda CMV MK 600F	Profondità Raggiunta 30 m	Quota Ass. P.C. 823 m slm
Inizio/Fine Esecuzione 06-09-2023	Operatore Occhietti-Fortini	Casse Catalogatrici 6	Coordinate X Y 42.094926°; 13.394279°	

Casse Catalogatrici

N°/ID Cass. catalogatrice: Cass.2

Quota: -10.00

Descrizione:





SOCIETA' DI TECNOLOGIE E SERVIZI INNOVATIVI NEL SETTORE AMBIENTALE

GEO 3D S.r.l. Via della Chimica snc - 02100 Rieti

tel/fax :0746/221363 - admin@geo-3d.it - www.geo-3d.it

Comune Massa D'Albe (AQ)	Indirizzo	Committente Celi Calcestruzzi SPA	Certificato n. 1	Commessa BB 012-23
Sondaggio S3	Tipo Carotaggio Continuo	Tipo Sonda CMV MK 600F	Profondità Raggiunta 30 m	Quota Ass. P.C. 823 m slm
Inizio/Fine Esecuzione 06-09-2023	Operatore Occhietti-Fortini	Casse Catalogatrici 6	Coordinate X Y 42.094926°; 13.394279°	

Casse Catalogatrici

N°/ID Cass. catalogatrice: Cass.3

Quota: -15.00

Descrizione:





SOCIETA' DI TECNOLOGIE E SERVIZI INNOVATIVI NEL SETTORE AMBIENTALE

GEO 3D S.r.l. Via della Chimica snc - 02100 Rieti

tel/fax :0746/221363 - admin@geo-3d.it - www.geo-3d.it

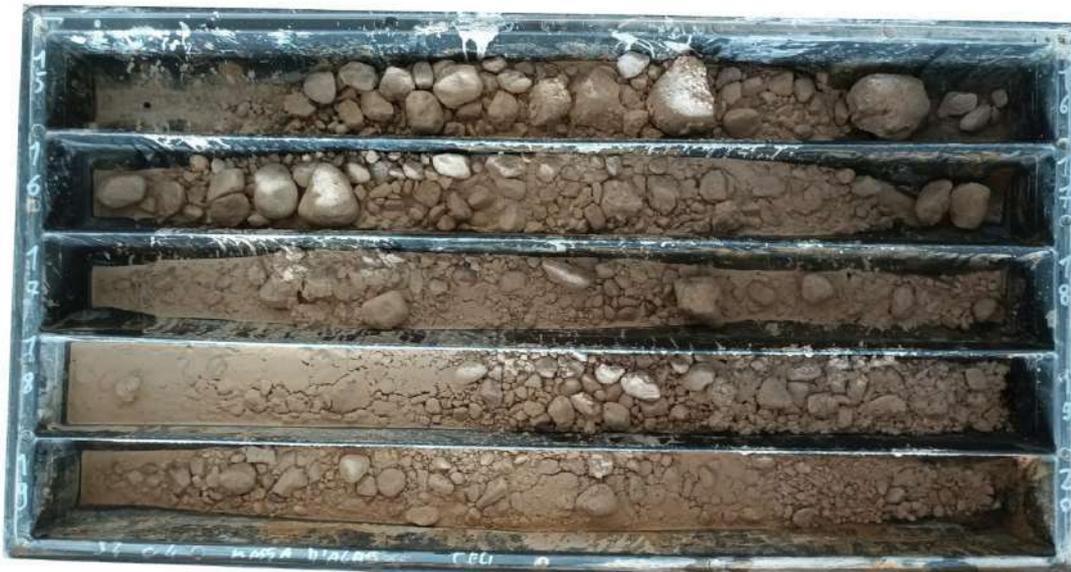
Comune Massa D'Albe (AQ)	Indirizzo	Committente Celi Calcestruzzi SPA	Certificato n. 1	Commessa BB 012-23
Sondaggio S3	Tipo Carotaggio Continuo	Tipo Sonda CMV MK 600F	Profondità Raggiunta 30 m	Quota Ass. P.C. 823 m slm
Inizio/Fine Esecuzione 06-09-2023	Operatore Occhietti-Fortini	Casse Catalogatrici 6	Coordinate X Y 42.094926°; 13.394279°	

Casse Catalogatrici

N°/ID Cass. catalogatrice: Cass.4

Quota: -20.00

Descrizione:





SOCIETA' DI TECNOLOGIE E SERVIZI INNOVATIVI NEL SETTORE AMBIENTALE

GEO 3D S.r.l. Via della Chimica snc - 02100 Rieti

tel/fax :0746/221363 - admin@geo-3d.it - www.geo-3d.it

Comune Massa D'Albe (AQ)	Indirizzo	Committente Celi Calcestruzzi SPA	Certificato n. 1	Commessa BB 012-23
Sondaggio S3	Tipo Carotaggio Continuo	Tipo Sonda CMV MK 600F	Profondità Raggiunta 30 m	Quota Ass. P.C. 823 m slm
Inizio/Fine Esecuzione 06-09-2023	Operatore Occhietti-Fortini	Casse Catalogatrici 6	Coordinate X Y 42.094926°; 13.394279°	

Casse Catalogatrici

N°/ID Cass. catalogatrice: Cass.5

Quota: -25.00

Descrizione:





SOCIETA' DI TECNOLOGIE E SERVIZI INNOVATIVI NEL SETTORE AMBIENTALE

GEO 3D S.r.l. Via della Chimica snc - 02100 Rieti

tel/fax :0746/221363 - admin@geo-3d.it - www.geo-3d.it

Comune Massa D'Albe (AQ)	Indirizzo	Committente Celi Calcestruzzi SPA	Certificato n. 1	Commessa BB 012-23
Sondaggio S3	Tipo Carotaggio Continuo	Tipo Sonda CMV MK 600F	Profondità Raggiunta 30 m	Quota Ass. P.C. 823 m slm
Inizio/Fine Esecuzione 06-09-2023	Operatore Occhietti-Fortini	Casse Catalogatrici 6	Coordinate X Y 42.094926°; 13.394279°	

Casse Catalogatrici

N°/ID Cass. catalogatrice: Cass.6

Quota: -30.00

Descrizione:

