



Autorizzato



Variante

D					
C					
B					
A	Emissione	Dic. 2015	F. Ricci	A. M. Baldi	A.M.Baldi
Rev.	Descrizione	Data	Redatto	Verificato	Approvato
COMMITTENTE :				Archivio n° 4578	
ITALCAVE Via Montanelli 19 - 56121 PISA				Commessa n° J500	
LOCALITA': Val di Merse - Comune di Monteriggioni (SI)					
INDAGINE: VARIANTE AL PROGETTO DI RIPRISTINO DELLA CAVA DI BRECCIA "VAL DI MERSE"					
OGGETTO: Relazione geologica, idrogeologica e geotecnica					
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> 4 5 7 8 S G G 0 6 A </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 5px;"> data Dic. 2015 </div>			N° Copie		N° Pagine
nome del file: 4578SGG06A.doc					Formato
					A4 <input type="checkbox"/>
					A3 <input type="checkbox"/>
Coordinatore: Dr. Geol. Antonio Maria Baldi					
 STUDIO DI GEOLOGIA E GEOFISICA S.r.l. STRADA MASSETANA ROMANA , 56 – SIENA – ITALY – Tel. +39 0577 49276 – Fax +39 0577 287254 – e.mail: info@sgg.it				CONTROLLO QUALITA' data–sigla	

Tutti i diritti sono riservati.
La riproduzione e la divulgazione a terzi e' vietata.



INDICE:

1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	Pag. 3
2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	
2.1	Geologia dell'area in esame	Pag. 4
3	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	Pag. 10
4	STUDIO IDROGEOLOGICO DI DETTAGLIO	
4.1	Schema complessivo della circolazione idrica superficiale	Pag. 11
4.2	Falde idriche sotterranee	Pag. 13
4.3	Definizione dei rapporti fiumi falda	Pag. 16
5	PIANO DI RIPRISTINO E SISTEMAZIONE PAESAGGISTICO AMBIENTALE	
5.1	Motivazione della variante	Pag. 22
5.2	Descrizione e fasi del ripristino	Pag. 22
5.3	Criteri di intervento	Pag. 23
5.4	Tipologie di intervento con particolari costruttivi e verifiche di stabilità	Pag. 24
6	OPERE DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE	Pag. 30



1 – INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area estrattiva è ubicata sul versante orientale del rilievo montuoso denominato Monte Maggio, che rappresenta l'estrema propaggine settentrionale della Montagnola Senese. L'area su cui insiste la cava occupa la parte inferiore del versante in sinistra orografica del Fosso di Val di Merse, nel territorio comunale di Monteriggioni. Il fondo valle è attraversato dal tracciato stradale della Via Cassia (S.S. n°2), che si snoda lungo tutta la valle con direzione circa S-N. L'area estrattiva è censita al N.C.T. del Comune di Monteriggioni al Foglio di mappa n°75, particelle n° 1,25 p.p., 28, 27 p.p., ed al foglio n°50, particelle n°6 p.p., 10 e 9 p.p.. L'area è cartografata nel Foglio 113 "Castelfiorentino" della carta d'Italia, alla tavoletta IV SO "Monteriggioni".



2 – INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Geograficamente l'area in esame si colloca nella propaggine più settentrionale della dorsale montuosa della Montagnola Senese a circa 2 km a Sud-Est dell'abitato di Monteriggioni ed a circa 5 km dalla periferia Nord della Città di Siena. L'area è ubicata nella parte meridionale del bacino idrografico del Fiume Elsa, facente parte del più ampio bacino imbrifero del Fiume Arno, ed è prossima allo spartiacque topografico con il bacino del Fiume Merse, a sua volta tributario del Fiume Ombrone. Tutta l'area adiacente è caratterizzata da una morfologia di tipo collinare con rilievi aventi altezze variabili intorno a 300 m s.l.m. Questa morfologia tende a degradare verso Nord ove è presente l'area pianeggiante di "Pian del Casone" e verso Sud in corrispondenza di "Pian del Lago". Queste aree pianeggianti sono per la massima parte corrispondenti a preesistenti bacini lacustri instaurati ai margini delle zone collinari precedentemente menzionate. In questa zona, oltre ai noti processi morfologici dovuti all'azione degli agenti atmosferici, si devono anche segnalare a carico del substrato calcareo gli effetti del carsismo. Questi effetti, dovuti alla dissoluzione chimica delle rocce, sono in parte responsabili delle forme del paesaggio e sono evidenti sia a piccola scala con forme minori, che a grande scala con formazione di doline. Queste ultime, per la verità, non sono presenti nell'area della cava o nelle aree immediatamente limitrofe, mentre si segnalano nell'area del Monte Maggio.

2.1 – *Geologia dell'area in esame*

La successione dei terreni affioranti nell'area in esame è piuttosto eterogenea, i vari complessi geologici sovrapposti possono essere così distinti, dal basso verso l'alto:

A - COMPLESSO DEI TERRENI DI FACIES TOSCANA NON METAMORFICA

B - COMPLESSO DEI TERRENI DI FACIES LIGURE

C - COMPLESSO MIOCENICO POST-OROGENICO

D- COMPLESSO NEOAUTOCTONO



Per le varie formazioni costituenti i diversi complessi geologici è riportata qui di seguito una più dettagliata descrizione:

A - COMPLESSO DEI TERRENI DI FACIES TOSCANA NON METAMORFICA

I terreni di facies toscana non metamorfica affiorano estesamente nell'area in esame, anche se limitatamente al solo termine inferiore. Questi terreni hanno subito, nel corso delle vicende orogenetiche che hanno interessato l'Appennino Settentrionale, un particolare fenomeno tettonico. Essi sono stati infatti sradicati al livello della serie anidritica basale dal loro originario substrato, per essere traslati in posizione "alloctona" su altri complessi geologici, andando a costituire la cosiddetta "*falda toscana*". Queste vicende tettoniche hanno finito per determinare in alcune zone dell'Appennino la formazione di alcune aree denudate in cui si nota l'affioramento dei soli termini rimasti dalla serie basale della facies toscana. Questo fenomeno è conosciuto come "*serie ridotta*". In queste aree gli affioramenti riconducibili alla facies toscana sono costituiti dal cosiddetto "**calcare cavernoso**". Con questo termine si intende una particolare facies di alterazione della "*Formazione Anidritica di Burano*" che costituisce l'originaria base della serie toscana non metamorfica. Il processo di alterazione che ha interessato questa formazione è dovuto essenzialmente alla circolazione idrica superficiale su una successione originaria costituita da un'alternanza di dolomie ed anidriti. "*I calcari cavernosi sono prodotti da una successione di fenomeni di brecciatura tettonica, di brecciatura autoclastica, di trasporto e accumulo, di un substrato rimaneggiato specialmente ad opera del mare pliocenico*" (Signorini, 1967).

B - COMPLESSO DEI TERRENI DI FACIES LIGURE

Questo termine sta ad indicare tutti quei terreni in "posizione alloctona" sulle precedenti formazioni del complesso dei terreni di facies toscana. Si tratta infatti di sedimenti depositatisi in un originario bacino ligure esistente ad oriente del dominio toscano e sovrapposti a questo in seguito alle vicende tettoniche che hanno interessato l'Appennino Settentrionale. Di tutte le varie unità distinte dagli Autori, nella parte nord dell'area in esame affiorano esclusivamente:



- **Rocce Ofiolitiche:** si tratta essenzialmente di rocce magmatiche che hanno subito stress metamorfici e sono costituite da associazioni di serpentina, gabbro e diabase che in quest'area di "serie ridotta" poggiano direttamente sulla formazione anidritica triassica.
- **Complesso delle argille scagliose:** costituite da masse interamente scompaginate con blocchi o strati di calcari immersi in una matrice argillosa. Il complesso risulta profondamente tettonizzato a causa delle vicende tettoniche subite.

C - COMPLESSO MIOCENICO POST-OROGENICO

Si possono inserire in questo complesso i terreni rimaneggiati dalla trasgressione miocenica riferibile al Tortoniano sup.- Messiniano inf. e precedente alla fase sedimentaria neogenica. In questa fase l'elaborazione a carico del substrato rappresentato dal "calcare cavernoso" operata dalla trasgressione marina dà origine alle cosiddette "**Brecce di Cerreto a Merse**".

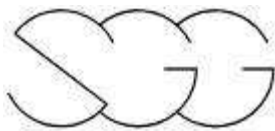
D - COMPLESSO NEOAUTOCTONO

I terreni che contraddistinguono questo complesso sono il risultato della sedimentazione neogenica. Alla fine del Tortoniano sup. termina la cosiddetta "*fase parossimale*" con la quale si ha la messa in posto delle principali coltri alloctone della catena appenninica. In tutto l'Appennino Settentrionale al termine di questa fase, caratterizzata sostanzialmente da una tettonica di tipo "*compressivo*", si vengono ad evidenziare movimenti a carattere prevalentemente "*distensivo*". Questo nuovo stile tettonico finisce con l'evidenziare un sistema di faglie dirette con componente verticale predominante, associate a formare un sistema di "*horst e graben*". Gli alti strutturali costituiranno delle dorsali emerse separanti i bacini di sedimentazione che ben presto si andranno ad instaurare nelle aree di approfondimento tettonico. Si possono chiaramente ricondurre a questo tipo di origine sia il Bacino di Siena che il Bacino della Val d'Elsa che interessano la zona in esame. Queste aree saranno interessate inizialmente da una sedimentazione lacustre (Miocene sup.) e successivamente (Pliocene inf.) marina. E' interessante notare come questi sistemi di faglie assumano nel complesso direttrici principali circa NW-SE in



accordo con quelle che sono le principali direttrici appenniniche. A complicare questa situazione si inseriscono altre linee tettoniche trasversali che determinano la separazione degli ampi bacini sedimentari sopradetti in bacini più piccoli con successioni sedimentarie differenti. L'area in studio si trova in una zona compresa tra i già citati bacini di Siena e della Val d'Elsa, contraddistinta da una successione sedimentaria propria, e ciò proprio in virtù della presenza di linee tettoniche trasversali che lo delimitano lateralmente. Queste discontinuità sono costituite dalla "*Linea di Belforte-Monteriggioni*" e dalla "*Linea Piombino-Faenza*". Questa zona di discontinuità hanno separato dai bacini adiacenti l'area in esame che ha funzionato da soglia tettonica separata fin dal Miocene sup. I bacini principali di Siena e della Val d'Elsa risultano quindi interrotti da un piccolo bacino sedimentario a se stante conosciuto come "*Bacino del Casino*".

- **Successione continentale del Miocene sup.** La serie stratigrafica miocenica comprende due episodi lacustri separati da una fase tettonica. La SUCCESSIONE LACUSTRE è dal basso costituita da: argille con intercalazioni di lenti, strati gessosi e banchi di lignite, arenarie e brecciole, argille azzurre lignifere e conglomerati lacustri di chiusura con elementi calcarei alternati ad argille e sabbie. Tutti questi depositi sono riferibili al Messiniano sup.
- **Successione marina del Pliocene.** La SUCCESSIONE MARINA, trasgressiva sui sopradetti sedimenti, comprende, dal basso: sabbie e conglomerati con elementi di cavernoso, argille e argille sabbiose con sabbie, brecce conchigliari con intercalazioni sabbiose, conglomerati e ghiaie di natura prevalentemente calcarea e sabbie stratificate con argille o ciottoli. Tutti questi depositi sono riferibili al Pliocene ed in parte al Pleistocene.
- **Sedimenti continentali del Quaternario.** Questo tipo di sedimenti sono caratterizzati in quest'area da:
TRAVERTINI ANTICHI E RECENTI - Si tratta di estesi affioramenti di travertini antichi presenti sul lato occidentale del bacino del Casino e su cui è edificato tra l'altro l'abitato di Colle Val d'Elsa. Si tratta di litotipi piuttosto compatti, stratificati, di colore biancastro, presenti in bancate che si elevano sui fondovalle. Sono riferibili invece all'Olocene i depositi travertinosi recenti



affioranti lungo le valli del Fiume Elsa e del Torrente Staggia. Si tratta di travertini sabbiosi di aspetto tipicamente spugnoso.

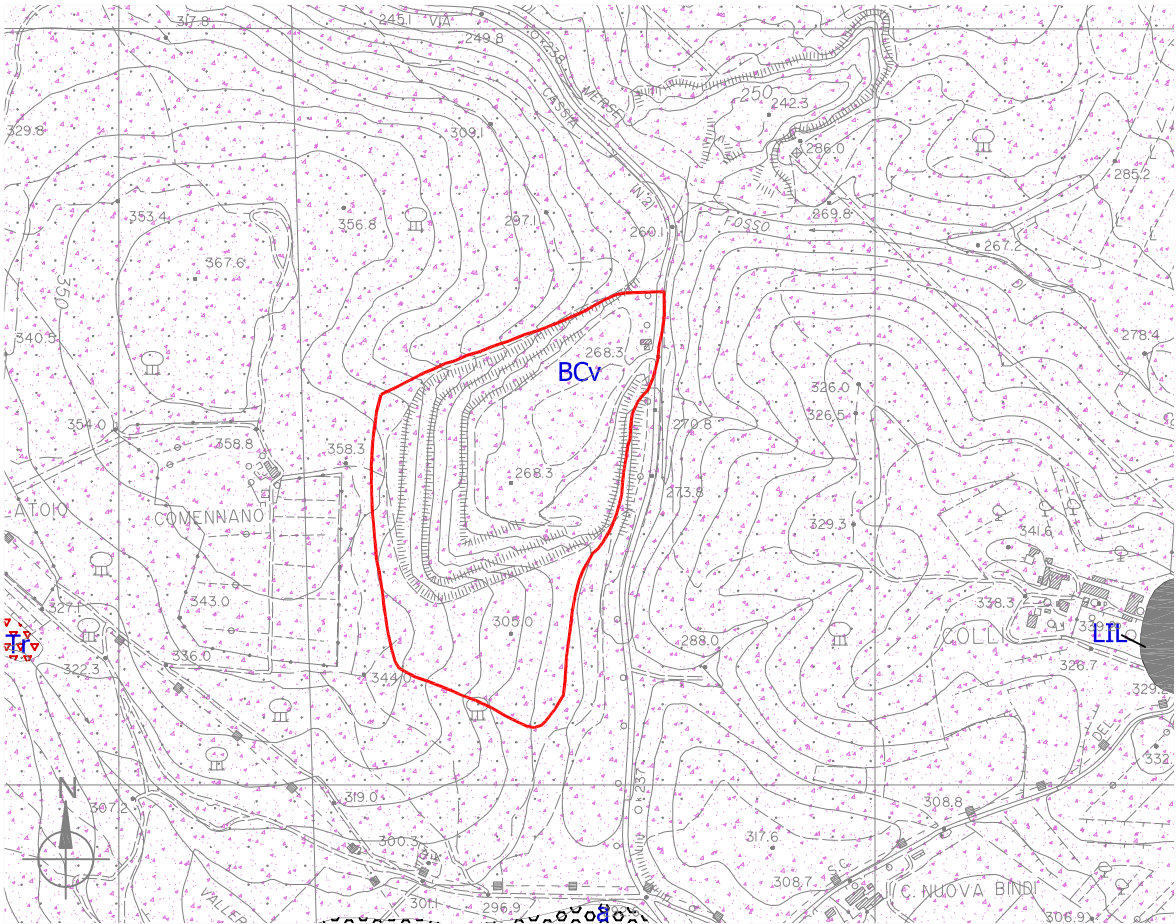
DEPOSITI ALLUVIONALI - Si tratta essenzialmente dei depositi alluvionali fluviali presenti anche in terrazzi del Fiume Elsa e dei principali affluenti. Inoltre si ricordano i depositi fluvio-lacustri plio-quadernari, costituiti principalmente da sabbie, depositatesi nell'antico bacino lacustre di "Pian del Lago".

La situazione geologico-strutturale del sottosuolo dell'area in esame è graficamente definita nella carta geologica di fig. 1 corredata di opportuna sezione geologica. Nella stessa figura è stato inserito uno stralcio della carta geologica regionale a scala 1:10.000, per fornire un inquadramento più generale dell'area.

Nella carta geologica di dettaglio si osserva come il substrato roccioso sul cui poggia il Calcere Cavernoso sia costituito dalle Dolomie grigie compatte, che risultano caratterizzate da una piega antifforme con nucleo posizionato al di sotto del piazzale di cava, sul lato settentrionale dello stesso. I primi livelli di dolomia affiorano, infatti, alla base degli ultimi gradoni, mentre in quelli superiori affiorano i livelli di Calcere Cavernoso. In alcune zone della cava e nei dintorni della stessa, all'interno del Calcere Cavernoso, affiorano delle tasche riempite di terre rosse. Tutto il settore interessato dall'attività di escavazione del 2° Lotto è caratterizzato da brecce calcaree vacuolari di Calcere Cavernoso con limitate zone dove sembrano affiorare dei terreni riconducibili alle terre rosse.

Fig.1 - Carta e sezione geologica

CARTA GEOLOGICA (da Carta Geologica Regionale) scala 1:10.000



LEGENDA :

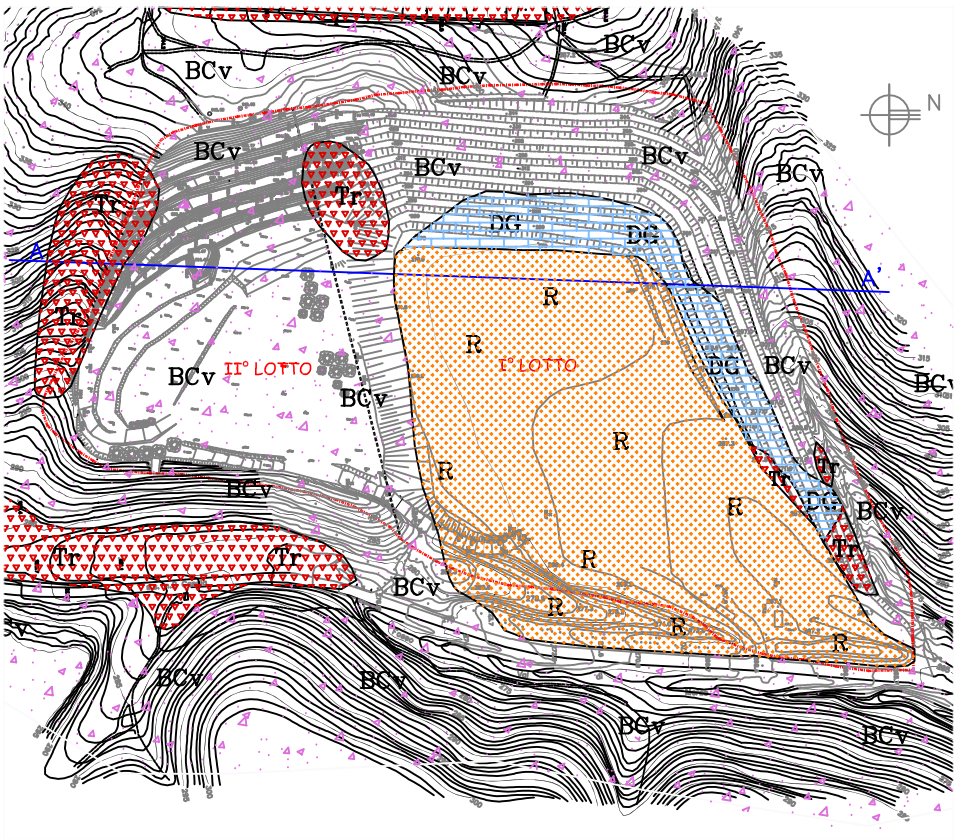
DEPOSITI CONTINENTALI DEL QUATERNARIO

- OLOCENE**
- Depositi alluvionali
 - Depositi eluvio-colluviali (Terre rosse)

COMPLESSO NEOAUTOCTONO

- MIOCENE SUP.**
- Conglomerato di Lilliano
 - Breccia di Calcare Cavernoso
 - Area in studio

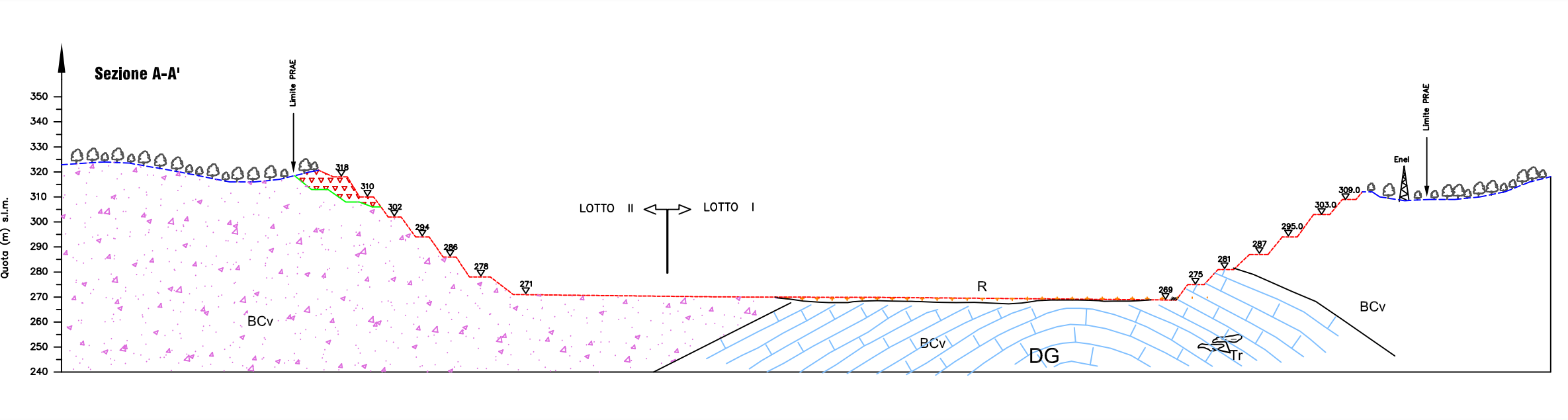
CARTA GEOLOGICA DI DETTAGLIO scala 1:5.000



LEGENDA :

- Terreno di riporto
- Terre rosse di alturazione della breccia calcarea (Quaternario)
- Breccia calcarea vacuolare di calcare cavernoso e dolomia (Miocene sup.)
- Dolomie grigie compatte
- Traccia della sezione

SEZIONE GEOLOGICA scala 1:2.000



LEGENDA :

- Terreno di riporto
- Terre rosse di alturazione della breccia calcarea (Quaternario)
- Breccia calcarea vacuolare di calcare cavernoso e dolomia (Miocene sup.)
- Dolomie grigie compatte



3 – INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area in esame, ubicata sul versante sinistro della Val di Merse, insiste nella parte meridionale del bacino del Fiume Elsa, facente parte del più ampio bacino imbrifero del Fiume Arno, ed è prossima allo spartiacque morfologico con il bacino del Fiume Merse a sua volta tributario del bacino del Fiume Ombrone.

Tutta l'area adiacente è caratterizzata da una morfologia di tipo collinare con rilievi di altezze variabili intorno ai 300 m s.l.m. Questa morfologia tende a degradare verso nord dove è presente l'area pianeggiante di "Pian del Casone" e verso sud in corrispondenza di "Pian del Lago". Queste aree pianeggianti sono, per massima parte, corrispondenti a preesistenti bacini lacustri instauratisi ai margini delle zone collinari precedentemente menzionate.

In questa zona, oltre ai noti processi morfologici dovuti all'azione degli agenti atmosferici, si devono anche segnalare a carico del substrato calcareo gli effetti del carsismo. Questi effetti, dovuti alla dissoluzione chimica delle rocce, sono in parte responsabili delle forme del paesaggio e sono evidenti sia a piccola scala con forme minori, che a grande scala con formazione di doline. Queste ultime, in verità, non sono evidenti nell'area della cava o nelle immediate vicinanze, mentre si segnalano nell'area del Monte Maggio.



4 - STUDIO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO DI DETTAGLIO

4.1 - *Schema complessivo della circolazione idrica superficiale*

L'area in esame, come già ricordato, è inserita nel bacino del Fiume Elsa, in prossimità dello spartiacque morfologico che lo separa dal bacino del Fiume Merse. In particolare, questa zona si trova sul limite dei più importanti bacini idrografici della Toscana; infatti il bacino del Fiume Elsa appartiene a sua volta al bacino del Valdarno inferiore, mentre quello del Fiume Merse appartiene al bacino del Fiume Ombrone.

Oltre ai già citati fiumi, l'area è drenata da vari corsi d'acqua minori: nella parte nord il Torrente Staggia, con l'affluente di destra Torrente Genia, ambedue tributari del F. Elsa, ed in adiacenza alla S.S. Statale Cassia il Fosso Val di Merse; quest'ultimo, che scorre verso Nord con direzione circa N-S, drena tutto il versante su cui si imposta la cava in studio e confluisce nel Torrente Staggia in Loc. Stomennano.


Nella parte meridionale è presente invece una situazione idrografica del tutto particolare con un sistema di modesti fossi che convergono nel "bacino endoreico" di Pian del Lago in comunicazione artificiale con il Torrente Rigo, tributario del bacino del F. Merse.

Sostanzialmente il reticolo di drenaggio superficiale è di limitata entità ed i fossetti sono regolati dalle precipitazioni, tale fenomeno è legato al fatto che i terreni presentano una buona permeabilità.


La carta idrologica dell'area in esame è evidenziata in fig. 2.

CARTA IDROLOGICA

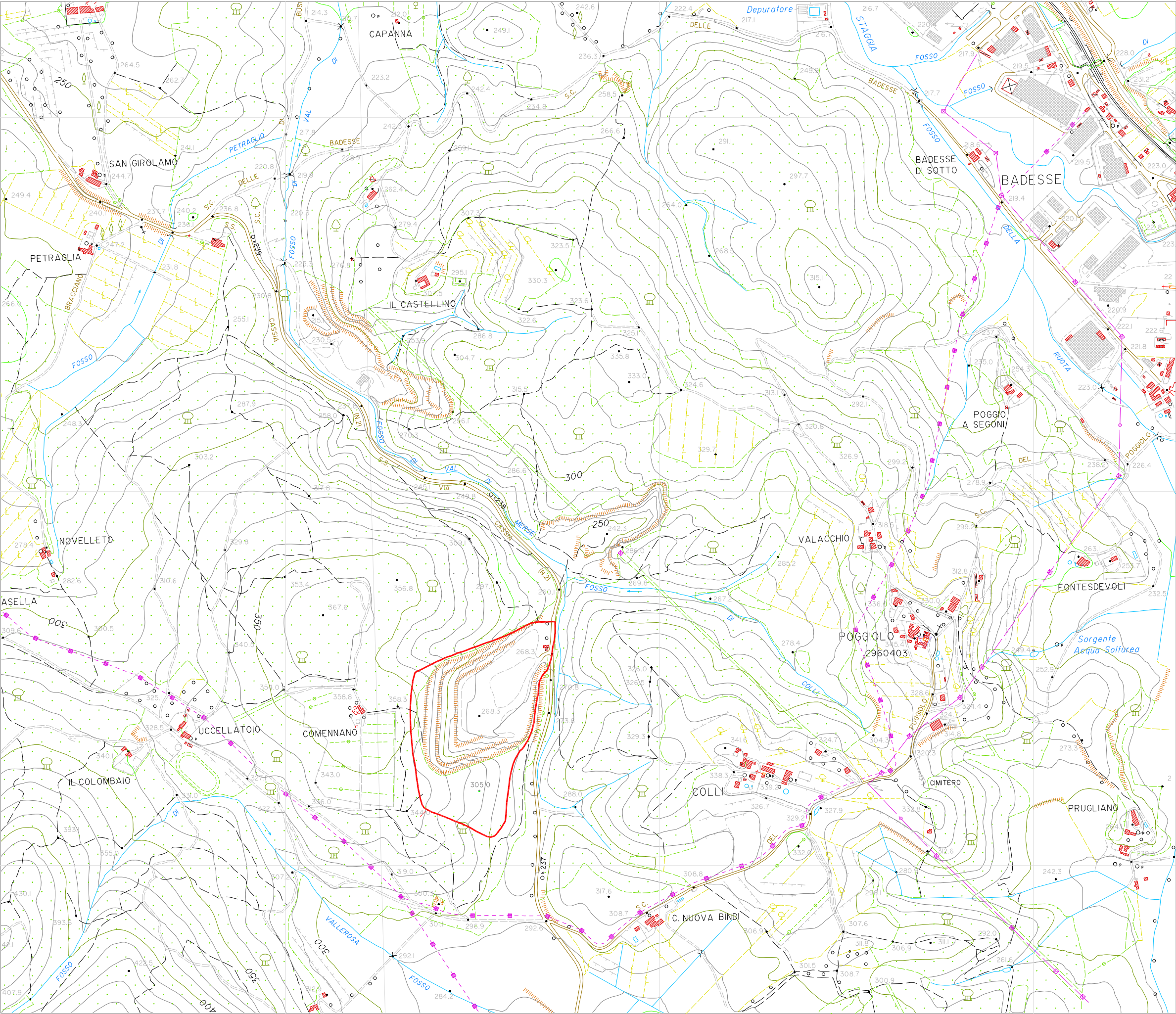
SCALA 1:10.000

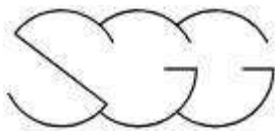


Linee di deflusso superficiale con
direzione di flusso



Area in esame





4.2 – Falde idriche sotterranee

Dal punto di vista idrogeologico i terreni presenti nella zona in studio sono dotati di elevati valori di permeabilità per la presenza sia di affioramenti di Calcare Cavernoso che delle brecce calcaree, costituite da elementi derivati dalla disgregazione degli stessi calcari. Questi litotipi, che affiorano in maniera piuttosto estesa nell'area in esame, dal Monte Maggio alla valle del Torrente Staggia, sono interessati da un'intensa circolazione idrica sia per porosità che, relativamente ai soli Calcari Cavernosi, per carsismo. Questa circolazione idrica consente l'alimentazione di importanti acquiferi. La carta della permeabilità dei terreni affioranti è riportata nella fig. 3.

Le manifestazioni sorgentizie più interessanti presenti in zone limitrofe si concentrano, infatti, essenzialmente nella formazione dei Calcari Cavernosi e spesso al contatto tra questi ed i litotipi argillosi dei bacini neogenici presenti al bordo.

Le caratteristiche di permeabilità elevata dei terreni in oggetto, inducono a ritenere che nell'area in esame non sussista coincidenza tra lo spartiacque topografico superficiale e quello geologico profondo. Si ritiene, infatti, che gli affioramenti del Calcare Cavernoso e delle Brecce di Cerreto a Merse contribuiscano ad alimentare un'estesa falda idrica regionale ed in parte anche la falda geotermica profonda.

La permeabilità nello specifico del sito in esame risente del carattere antropico dell'attività estrattiva. Infatti, se pur in un contesto di permeabilità elevata nell'ordine di 10^{-3} m/sec per la parte più dolomitica e 10^{-4} m/sec per la parte più brecciata, tutta la zona pianeggiante della cava è stata attribuita una permeabilità medio-bassa. Ciò è legato alle specifiche lavorazioni, che tendono a depositare in questa zona la parte più fine del materiale estratto; questo è inoltre soggetto all'azione dei mezzi che partecipano ad un'ulteriore frammentazione del materiale con la deposizione della frazione più fine meno permeabile. Da ciò ne

deriva che una parte consistente della cava è caratterizzata da una permeabilità medio bassa nell'ordine di 10^{-6} m/sec.

Nella fig. 4 è riportata la carta delle isofreatiche della zona di studio; i dati riportati in tale figura sono stati ripresi da un precedente studio eseguito dalla SGG di Siena nell'ambito del progetto di bonifica della cava Castellino 2. Come si osserva dalla carta, nei dintorni della cava, è presente un solo pozzo (Podere Casella) realizzato nei terreni di facies toscana, a Sud è presente un altro pozzo, sempre nei suddetti litotipi, ubicato in loc. Il Caggio. Inoltre, è presente un pozzo all'interno della cava, dettagliatamente descritto successivamente. Si ricorda che i dati dei pozzi esistenti sono stati ripresi da un precedente censimento pozzi e che tali dati sono stati riverificati nell'ambito del presente aggiornamento. Sulla base del censimento dei pozzi limitrofi è stato possibile ricostruire l'andamento piezometrico; questo presenta un andamento praticamente nord-sud in direzione della pianura di Pian del Lago.

Relativamente al pozzo realizzato all'interno dell'area di cava, di cui si riporta di seguito lo schema di completamento (fig. 5), si precisa che viene utilizzato per scopi industriali (impianto di lavaggio dei pneumatici e impianto abbattimento polveri delle piste interne della cava). I quantitativi di acqua emunta dal pozzo si aggirano intorno a 50 l/min. Inizialmente il pozzo era stato realizzato per gli scopi di monitoraggio ambientale della falda idrica sotterranea, nell'ambito dell'attività di escavazione in atto. In seguito è sorta l'esigenza di approvvigionare sia l'impianto di lavaggio dei pneumatici che l'impianto di abbattimento polveri, quindi è stata richiesta la derivazione dell'acqua per scopi industriali.

Il pozzo raggiunge la profondità di -161,0 m p.c., il foro è stato realizzato nel 2002 con il metodo a rotazione a distruzione di nucleo dall'Impresa Tosco Pozzi di Empoli (FI) con i seguenti diametri: 17"1/2 e 14"3/4. Il foro è stato rivestito con un tubo in P.V.C. del diametro di 120 mm. La successione stratigrafica è così caratterizzata: da p.c. a -150,0 m p.c. brecce calcaree asciutte appartenenti alla formazione del Calcare Cavernoso, da -150,0 m p.c. al fondo-



foro (-161,0 m p.c.) calcari e dolomie saturi appartenenti alla Formazione dei Grezzoni. Lo schema di tubaggio è costituito da barre cieche fino a -153,0 m p.c., inferiormente è stata posizionata una sezione filtrante di tipo a ponte lunga 6 m, la tubazione termina quindi con la sezione filtrante. L'intercapedine perforo-tubazione è stata riempita con ghiaietto da fondo-foro a -40,0 m p.c., mentre da -40,0 m p.r. al p.c. è stata riempita con cemento, al fine di garantire l'isolamento idraulico rispetto alla superficie.

Il livello statico della falda idrica sotterranea si attestava, al momento dell'esecuzione delle prove di portata, intorno a -100,0 m p.c., in fase di esercizio, con una portata di 1 l/s, il livello dinamico scendeva fino a -110,0 m p.c., attestandosi a questa quota. Considerando che il pozzo è ubicato alla quota di 269 m s.l.m., il livello della falda si dovrebbe quindi attestare intorno a 169 m s.l.m., basandosi sulle misure piezometriche eseguite nell'ambito del presente progetto. La falda sembra quindi caratterizzata da una buona salienza, in quanto da circa -150,0 m l'acqua risale fino ad attestarsi a circa -100,0 m p.c., attualmente il livello dovrebbe aggirarsi sempre intorno a -100,0 m p.c..

Relativamente alla qualità dell'acqua captata dal pozzo, nella fig. 6 viene fornita una copia del report analitico delle analisi chimiche eseguite nel 2002 dall'ARPAT su un campione di acqua prelevata dal pozzo in esame. Si precisa che al momento dell'esecuzione delle analisi l'attività estrattiva era in corso dal 1997.

Tutta la zona ricade all'interno della Aree Sensibili di Classe 1 della Carta di Vulnerabilità degli Acquiferi del PTC dell'Amm.ne Prov.le di Siena, per le quali valgono le Norme Capo A Art. A2. Si precisa che l'area estrattiva è attiva dal 1998 e che, nel corso delle attività di scavo, non sono mai emerse problematiche ambientali di alcun genere, in riferimento anche alla falda idrica sotterranea. Si precisa inoltre che l'acquifero presente nel sottosuolo dell'area in esame, soggiace a circa 150 m dal p.c. e che lo stesso non rientra propriamente tra quelli strategici della provincia ma rappresenta solo un acquifero secondario laterale rispetto al ben più importante acquifero del Luco, presente a Sud dell'area in esame. In aggiunta si precisa che la coltre di 150 m di depositi di brecce calcaree



presenti tra la superficie freatica dell'acquifero e la superficie, benché permeabili, possono rappresentare un ostacolo per la diffusione in falda di sostanze inquinanti sversate in superficie.

4.3 - Definizione dei rapporti fiume - falda

Il corso d'acqua principale della zona è rappresentato, come precedentemente detto, dal Fosso Val di Merse. La sua portata è fortemente influenzata dal regime delle precipitazioni ed ha, per questo, una portata ridotta nel periodo siccitoso. Tale corso d'acqua non è caratterizzato da una copertura di depositi alluvionali, non sono quindi presenti falde idriche ospitate all'interno degli stessi. L'attività di cava non interessa l'area del fondovalle del corso d'acqua e non interferisce con lo stesso.

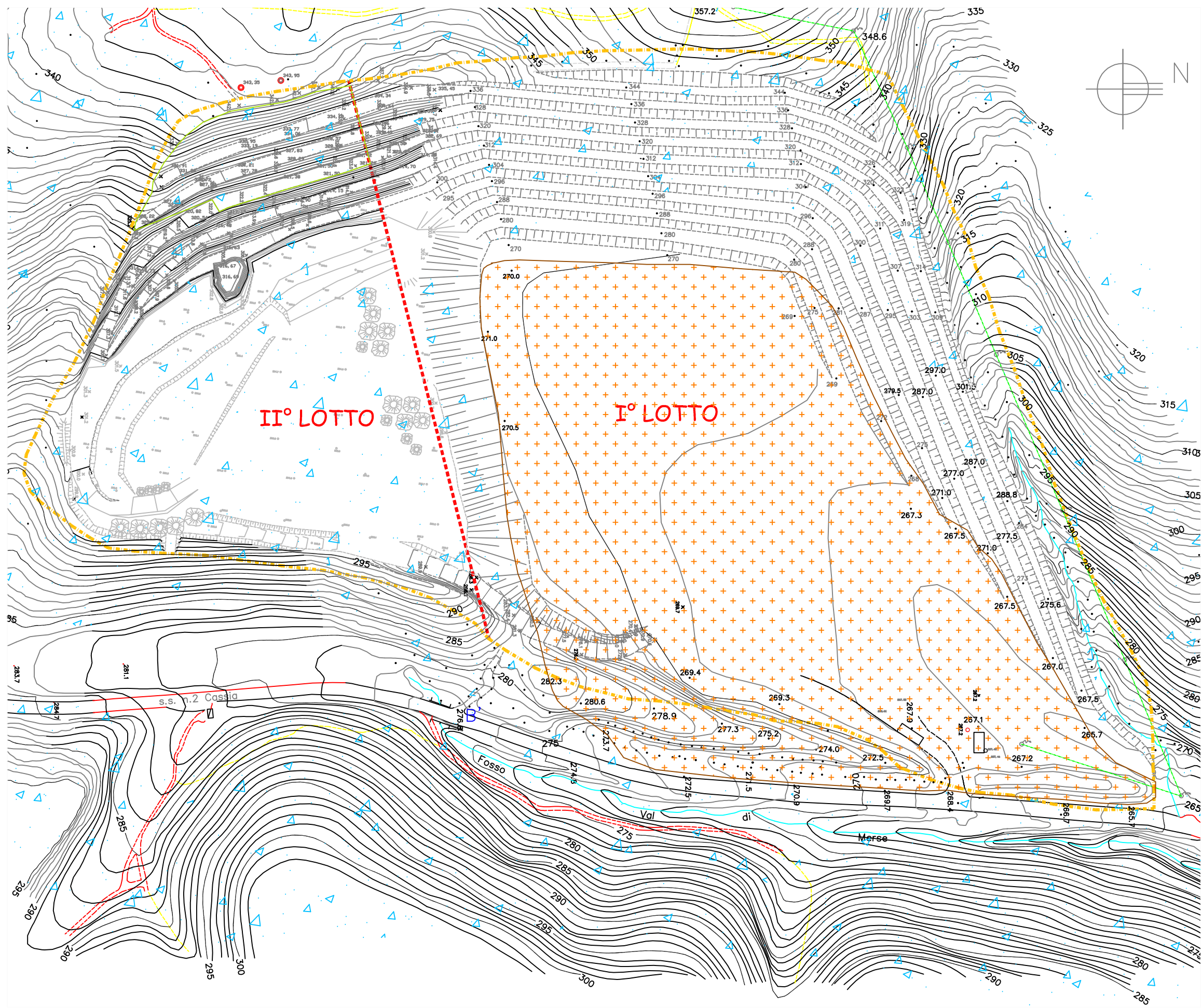


Fig.3 - Carta della permeabilità dei terreni affioranti
scala 1:2.000

LEGENDA :




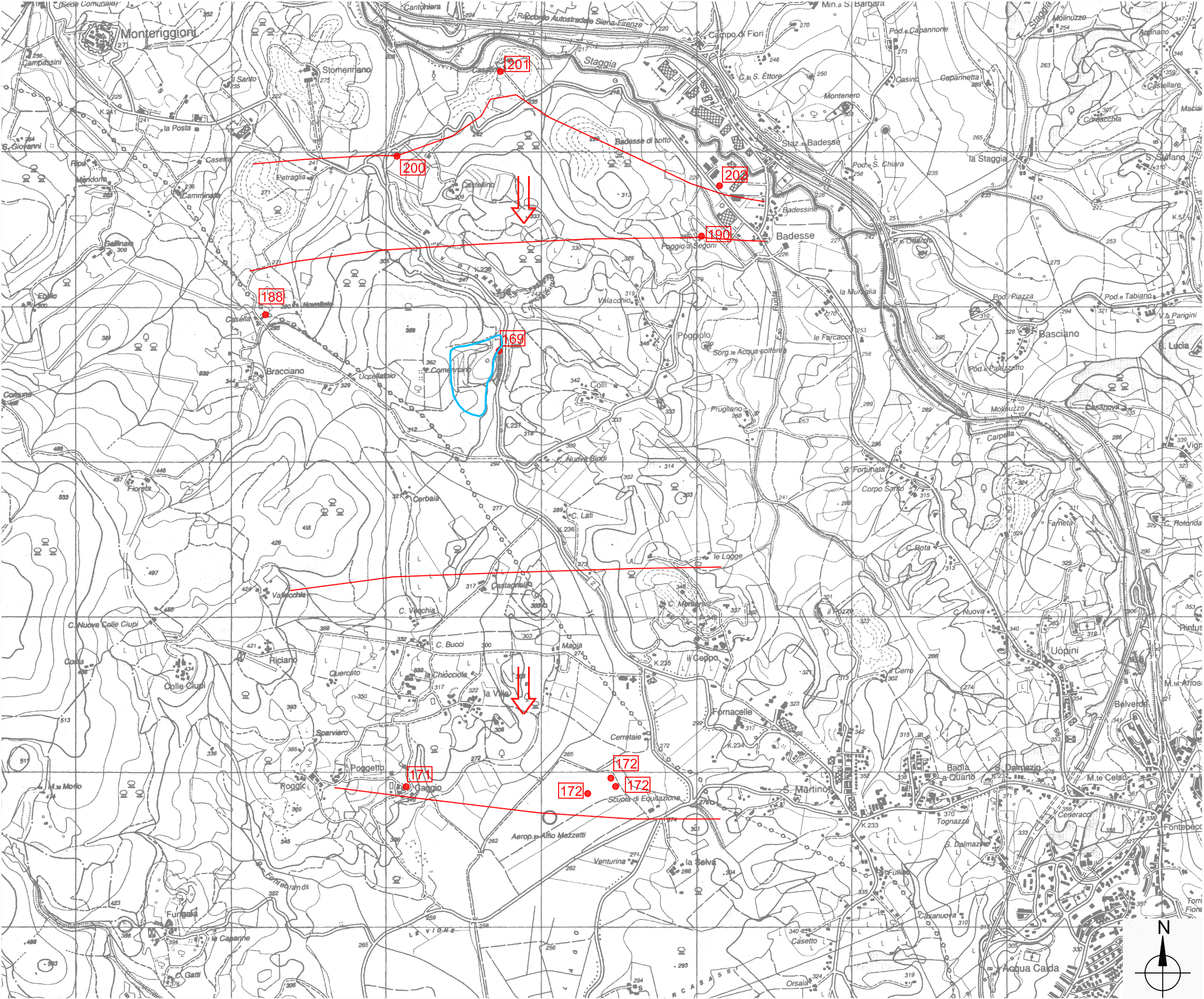
-  Permeabilità medio-bassa
-  Permeabilità alta
-  Area in esame

Fig.4 - Carta delle isofreatiche
scala 1:25.000



LEGENDA :

- Area in esame
- Pozzo e relativo livello piezometrico in m s.l.m.
- Linea isofreatica
- Direzione di flusso della falda

Fig. 5 - Schema costruttivo del pozzo

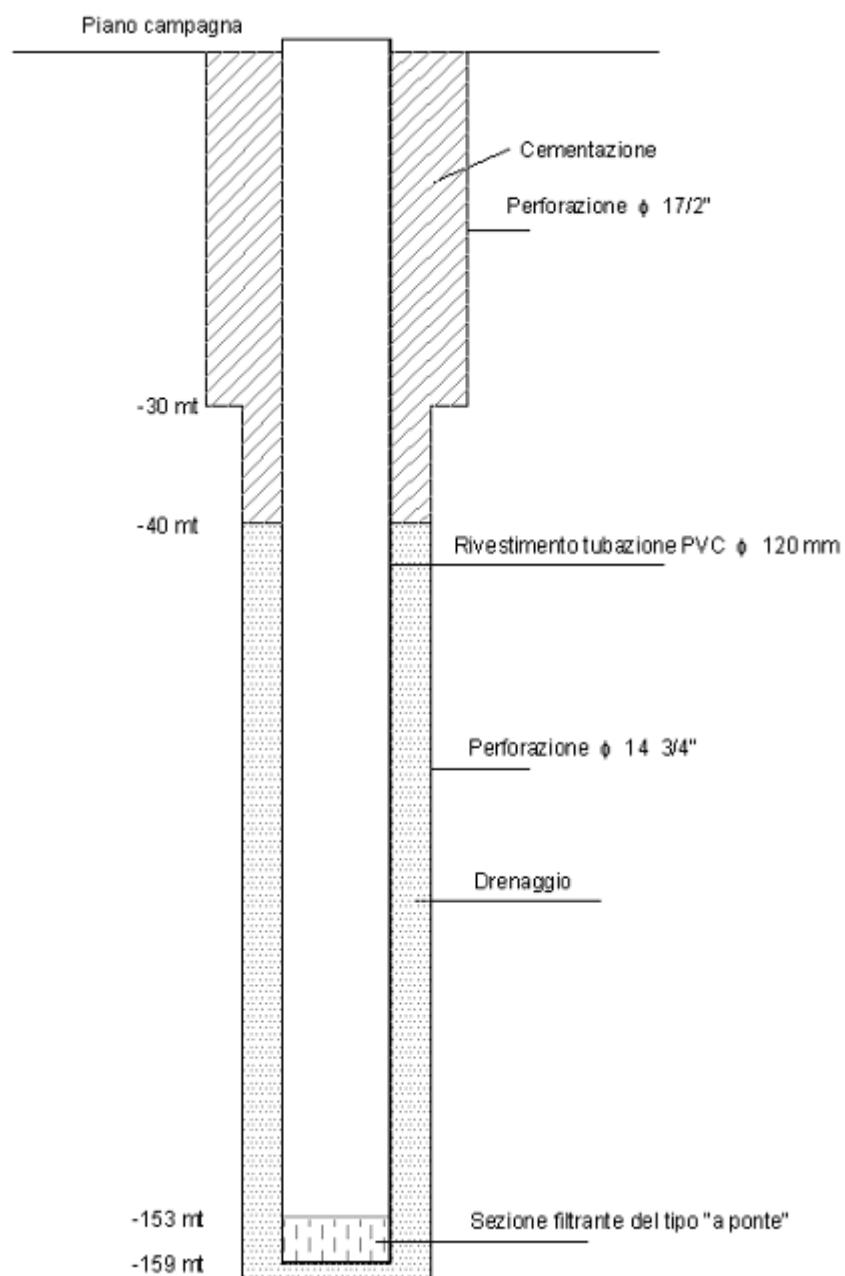




Fig. 6 – Analisi chimiche acqua pozzo cava Val di Merse

ARPAT
Azienda Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana
Dipartimento Provinciale di Siena
Località Ruffolo 53100 Siena
Tel. : 0577-365711 Fax : 0577-365726
Unità Operativa: U.O. TUTELA DELLA RISORSA IDRICA

Rapporto di Prova N. 2002-1454 del 18/06/2002

Richiedente: DP ARPAT **Cod.fiscale/Partita I.V.A.:**
Indirizzo: STRADA DEL RUFFOLO - SIENA SIENA
N° Registro: 1002 **Anno:** 2002 **Data registrazione:** 22/04/2002 **Pratica N°:** 1412
Campione di: ACQUA
Prelevato da: DP ARPA
Verb. Prelievo N°: - **del:** 19/04/2002
Luogo Prelievo: POZZO CAVA VAL DI MERSE - - MONTERIGGIONI - **Data del prelievo:** 19/04/2002
SIENA
Modalità di conservazione
Al trasporto: REFRIGERATA 4-5 C **Al prelievo:** REFRIGERATA 4-5 C
Informazioni specifiche sul prelievo: **In dipartimento:** REFRIGERATA 4-5 C

Loc. esecuz. prova: ARPAT - Dipartimento Provinciale di Siena

Prova iniziata il: 23/04/2002

Conclusa il: 18/06/2002

Parametro	Metodo	Risultato	Unità di misura
TEMPERATURA	IRSA - CNR Q 100 - 2110	= 17,1	°C
PH	UNICHIM 929	= 7,18	unità di pH
CONDUCEBILITÀ	UNICHIM 930	= 818	µS/cm
AMMONIACA	IRSA - CNR Q 100 - 4010D	= 0,05	mg/L NH4
DUREZZA TOTALE	IRSA 2040	= 35,8	°F
BICARBONATI	MI C 04 - 006	= 390,5	mg/L
CLORURI	IRSA CNR ISSN:1125-2464	= 11,4	mg/L
NITRATI	IRSA CNR ISSN:1125-2454	= 2,2	mg/L
SOLFATI	IRSA CNR ISSN:1125-2464	= 11,4	mg/L
SODIO	IRSA CNR ISSN:1125-2464	= 9,3	mg/L
POTASSIO	IRSA CNR ISSN:1125-2464	= 1,3	mg/L
CALCIO	IRSA CNR ISSN:1125-2464	= 87,6	mg/L
MAGNESIO	IRSA CNR ISSN:1125-2464	= 28,0	mg/L
IDROCARBURI TOTALI	IRSA - CNR Q 100 - 5140	< 10,0	µg/L
ANTIMONIO	METODO INTERNO SB	< 5,0	µg/L

COMUNE DI MONTERIGGIONI
Cava di breccia calcarea denominata "Val di Merse"
Variante al progetto di ripristino – Relazione geologica

**ARPAT**

Azienda Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana

Dipartimento Provinciale di Siena

Località Ruffolo 53100 Siena

Tel. : 0577-365711 Fax : 0577-365726

Unità Operativa: U.O. TUTELA DELLA RISORSA IDRICA

Rapporto di Prova N. 2002-1454

del 18/06/2002

Prova iniziata il: 23/04/2002

Conclusa il: 18/06/2002

Parametro	Metodo	Risultato	Unità di misura
ARSENICO	METODO INTERNO AS	< 5,0	µg/L
CADMIO	UNI EN ISO 5961/97	< 0,5	µg/L
CROMO	UNI EN 1233/99	= 1,2	µg/L
FERRO	UNICHIM 913	= 23,5	µg/L
MANGANESE	UNICHIM 914	= 19,1	µg/L
MERCURIO	METODO INTERNO HG	< 0,5	µg/L
NICHEL	UNICHIM 915	< 3,0	µg/L
PIOMBO	UNICHIM 916	< 2,0	µg/L
RAME	UNICHIM 917	= 2,6	µg/L
SELENIO	METODO INTERNO SE	< 0,5	µg/L
ZINCO	UNI 10544	= 0,7	mg/L

Esecutori delle Prove

MADDALENA SARTINI

Responsabile supervisione tecnica

ANNA PANICHI

Note alla prova:**Parere di Conformità:***I valori dei risultati sono garantiti nei limiti di ripetibilità del metodo.**Il presente Rapporto di Prova si riferisce esclusivamente al campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza l'autorizzazione del Dipartimento ARPAT*
Responsabile U.O.

COMUNE DI MONTERIGGIONI

Cava di breccia calcarea denominata "Val di Merse"
Variante al progetto di ripristino – Relazione geologica



5 – PIANO DI RIPRISTINO E SISTEMAZIONE PAESAGGISTICO-AMBIENTALE

5.1 – Motivazioni della variante

A distanza di circa 10 anni dal progetto autorizzato, si è presentata la possibilità di rivalutare il progetto di ripristino dell'intera cava. Con l'attuale variante viene perciò proposta una soluzione significativamente diversa da quella del progetto approvato; la variante proposta si basa sui seguenti motivi:

- innalzamento della quota finale del piazzale eliminando conseguentemente la depressione coincidente con il piazzale di cava ed armonizzando la morfologia complessiva dell'area;
- ricoprimento dei tre gradoni morfologicamente inferiori ed ove non era prevista la messa a dimora di essenze vegetali, limitando perciò l'altezza del fronte di cava dove le pendenze sono maggiori;
- inserimento di essenze arboree anche nella parte bassa della cava, favorendo il ripristino del bosco su tutta l'area, così come la gran parte delle zone limitrofe ed adiacenti alla cava stessa;
- ricondurre l'area ad "uso boscato" escludendo di fatto altre possibili destinazioni al termine della coltivazione.

5.2 – Descrizione e fasi del ripristino

Il ritombamento della cava sarà eseguito con una consequenzialità (tav. 4578SGG34 – 4578SGG35) in maniera da lasciare progressivamente delle zone già ripristinate morfologicamente e sulle quali, come vedremo in seguito, sarà avviata anche l'attività di recupero vegetazionale.

Inizialmente si prevede il ritombamento della porzione orientale del piazzale, quella retrostante all'impianto di recupero, in maniera da poter utilizzare come strada di arroccamento, per l'abbancamento dei materiali, la zona di cava (immagine 1). Durante questo periodo di tempo si prevede per altro di completare la coltivazione della cava e procedere con lo smantellamento dell'impianto per la lavorazione dei materiali di cava (immagine 2).



Successivamente si procederà con il ritombamento della zona meridionale, attualmente in coltivazione, realizzando un unico banco avente una potenza di 5 metri: quota superiore 275 m s.l.m (immagine 3)

A questo punto sarà possibile procedere con l'abbancamento, in sicurezza, della fascia perimetrale fino alla morfologia finale. In questa fase sarà realizzato altresì il fosso di gronda superiore che permetterà di convogliare le acque meteoriche, provenienti dai gradoni della cava, alla rete esistente di drenaggio superficiale (immagine 4). Verrà altresì realizzato il tratto superiore del fosso di compluvio centrale previsto con la nuova sistemazione della cava; il raccordo tra la quota superiore e quella inferiore sarà realizzato secondo quanto descritto nella specifica relazione (4578SGG03).

Onde risolvere i problemi legati alla disponibilità complessiva del terreno per il ritombamento, si procederà con lo stoccaggio dello stesso nella zona centrale della cava per uno spessore superiore a quello necessario (immagine 5).

A questo punto, quanto sarà raggiunta la volumetria necessaria per il completo ripristino della cava, si procederà con lo smantellamento dell'impianto di recupero degli inerti. Liberata tale area si procederà allo spandimento per gravità del materiale abbancato nella parte centrale fino ad ottenere la forma del ripristino finale previsto dal progetto (immagine 6). In questa fase sarà sistemato anche il fosso centrale di drenaggio e la vasca conclusiva di sedimentazione delle acque meteoriche dilavanti.

5.3 - Criteri di intervento

Di seguito sono descritte le operazioni basilari previste per il ripristino morfologico e vegetazionale:

- rimodellamento del terreno e ricostruzione dei caratteri geomorfologici del sito mediante la parziale risagomatura dei fronti raccordando il più possibile le scarpate, i versanti e le aree pianeggianti o subpianeggianti alla morfologia circostante.
- si procederà alla cancellazione dell'aspetto morfologico più deturpante rappresentato nella fattispecie dall'immenso piazzale e dalla morfologia a



“tasca”. Con il ritombamento si cercherà di conferire al fondo della cava una geometria più dolce e riconducibile ad una piccola valle.

- la creazione di contropendenze atte al riporto ed alla difesa del terreno vegetale dall'erosione.
- il drenaggio, la raccolta, la canalizzazione, l'adozione di opportune pendenze di sgrondo e lo smaltimento delle acque superficiali, senza che si determinino bruschi salti di pendenza, mediante la realizzazione di sistemi creati in diagonale mirati al decremento della velocità dell'acqua.

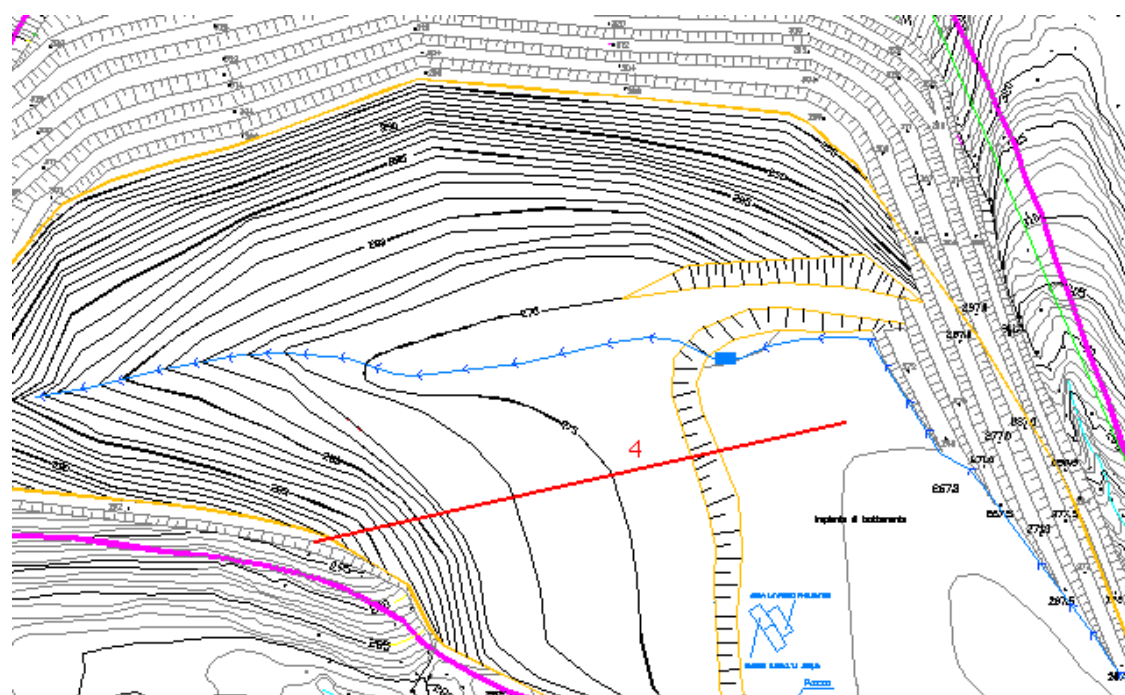
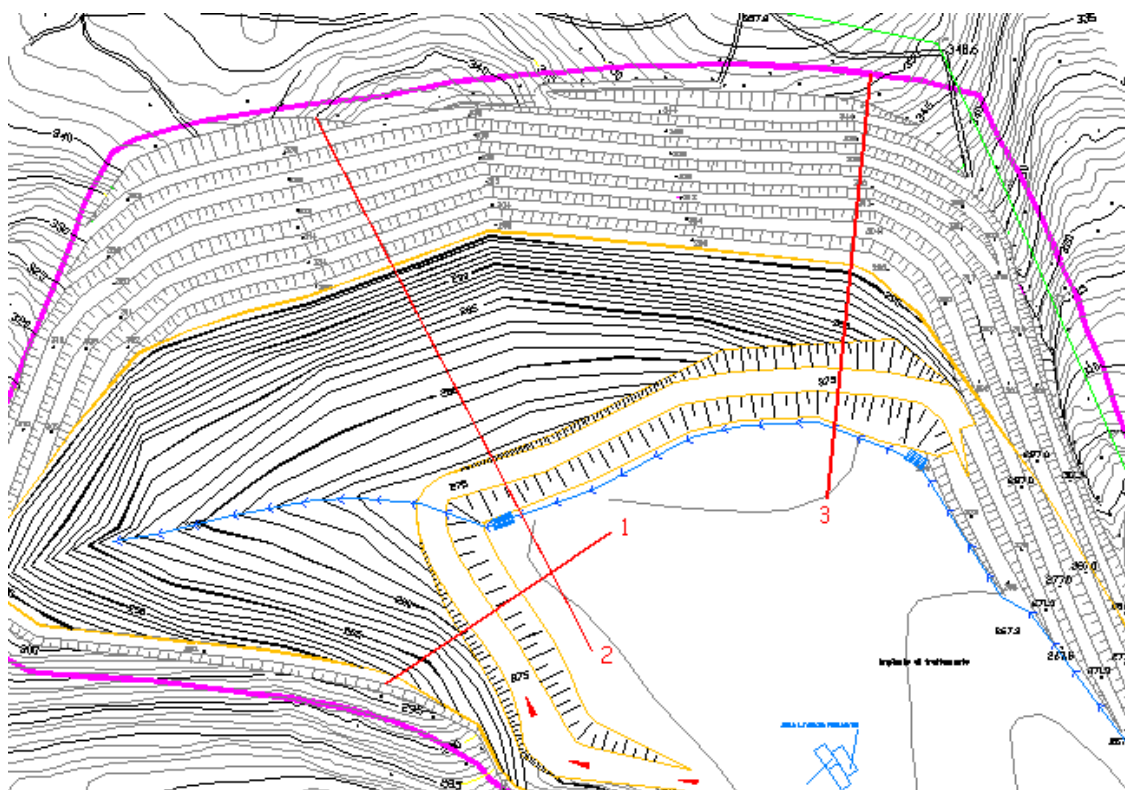
5.4 - Tipologie di intervento con particolari costruttivi e verifiche di stabilità

Materiale di riempimento

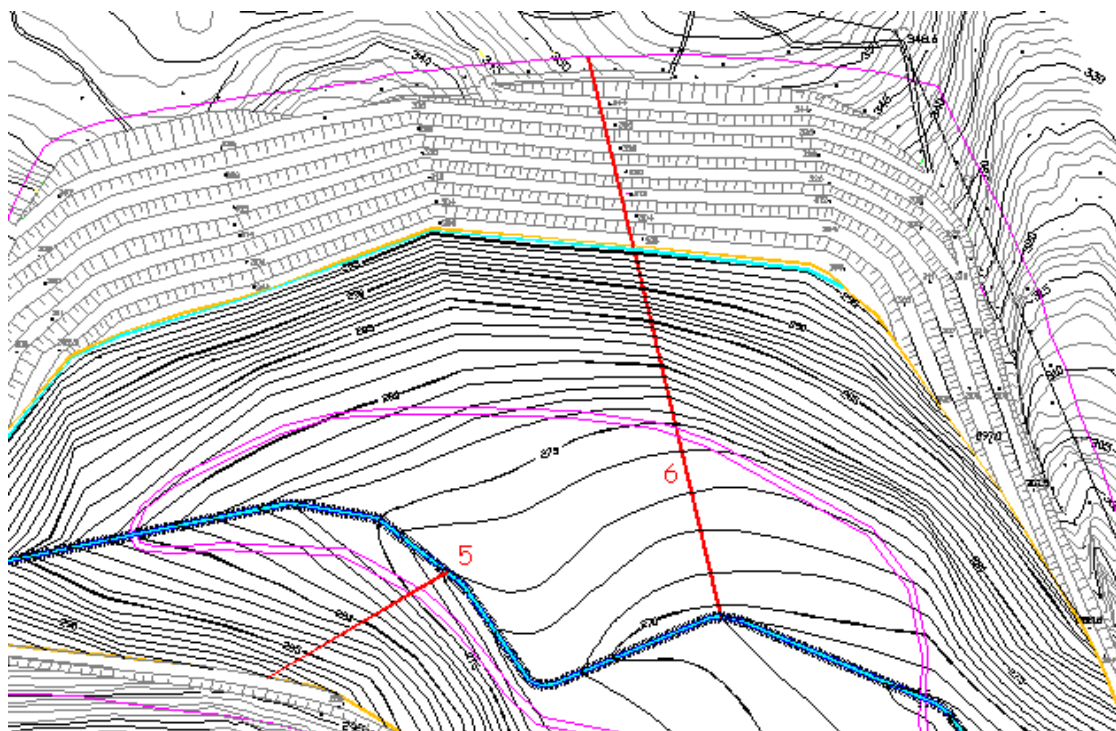
Il materiale di riempimento verrà disposto in strati successivi dello spessore di circa 5 metri opportunamente rullato e compattato (tav. 4578SGG42). La ripiena si concluderà con uno spessore di suolo di circa 1 metro.

La ripiena, come già ricordato, si sviluppa con una consequenzialità in maniera da lasciare progressivamente delle zone già ripristinate morfologicamente e sulle quali sarà avviata anche l'attività di recupero vegetazionale. Il limite tra la zona riempita e l'altra parte è delimitata da una scarpata gradonata. Data la futura presenza di dislivelli non trascurabili del materiale di riempimento, sono state eseguite delle verifiche di stabilità nei punti più significativi e negli stati di avanzamento più critici.

Di seguito vengono riportate le varie planimetrie con l'ubicazione delle tracce delle sezioni usate per le verifiche di stabilità.



COMUNE DI MONTERIGGIONI
Cava di breccia calcarea denominata "Val di Merse"
Variante al progetto di ripristino – Relazione geologica



Entrando nel dettaglio dei calcoli, le verifiche sono state eseguite per mezzo di uno programma computerizzato predisposto dalla Geo&Soft; tale software valuta la stabilità tramite il metodo “Sarma” basato sulla ricerca delle condizioni di equilibrio, attraverso il calcolo del coefficiente di sicurezza di superfici di scivolamento definite arbitrariamente. Nel caso specifico viene considerata come metodologia quella di una superficie circolare passante per un punto. Il coefficiente di sicurezza coincide con il valore che assume un parametro riduttivo P_r delle caratteristiche geotecniche reattive (tangente dell'angolo di attrito e coesione) quando esso porta all'annullamento dell'accelerazione critica. Le superfici di scivolamento definite arbitrariamente sono considerate stabili quando il coefficiente di sicurezza $> 1,3$ (colore verde); si considerano prossime alla instabilità con il fattore di sicurezza compreso tra 1 e 1,3 (colore giallo) e instabili con il coefficiente di sicurezza < 1 (colore rosso).

Il territorio del Comune di Monteriggioni, secondo la normativa sismica vigente, è inserito in zona 3.



Per determinare la componente sismica orizzontale, cioè il parametro da inserire nel programma di calcolo, l'accelerazione sismica prevista per il sito in esame deve essere ridotta per mezzo di un coefficiente di riduzione sismica anche dipendente della categoria di suolo. In riferimento a quanto sopra, le verifiche di stabilità sono state effettuate, utilizzando la componente sismica orizzontale pari a 0,06. La componente verticale risulta pari a 0,03, essendo convenzionalmente la metà di quella orizzontale.

Al materiale di riempimento, sia per la natura intrinseca del materiale stesso, ma soprattutto per la rullatura e compattazione per strati cui verrà sottoposto in fase di sistemazione, vengono attribuiti le seguenti caratteristiche:

Materiale ripiena

peso di volume	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
angolo resistenza al taglio	$\varphi = 30^\circ$
coesione	$C = 10 \text{ kPa}$

In alcune verifiche compare anche il materiale in posto al quale sono stati attribuiti i seguenti parametri fisico-meccanici:

Breccia calcarea

peso di volume	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
angolo resistenza al taglio	$\varphi = 35^\circ$
coesione	$C = 30 \text{ kPa}$

Complessivamente, utilizzando la geometria ed i parametri sopra riportati, possiamo affermare che il materiale di ripiena risulta stabile durante le diverse fasi di riempimento analizzate. In appendice vengono riportati, in modo dettagliato, i risultati di ogni verifica.

Si ricorda comunque, che nell'ambito della cava, vengono eseguite annualmente delle verifiche di stabilità dei vari fronti di scavo. In tale ambito sarà possibile verificare anche la stabilità del materiale di riempimento ed in particolare quando le condizioni geometriche lo richiederanno.

Pozzi drenanti

Al fine di favorire il drenaggio e l'infiltrazione delle acque meteoriche, nella ripiena sarà da prevedere la realizzazione di alcuni pozzi drenanti, secondo lo schema sotto riportato ed aventi un diametro di circa un metro. Con la stesura graduale del materiale di riempimento dovranno essere realizzate delle colonne di materiale drenante grossolano, innalzandolo parallelamente al crescere della ripiena; in superficie il pozzo sarà realizzato aumentando il diametro del materiale drenante rispetto al fusto, al fine di aumentare la capacità di raccolta e drenaggio delle acque.

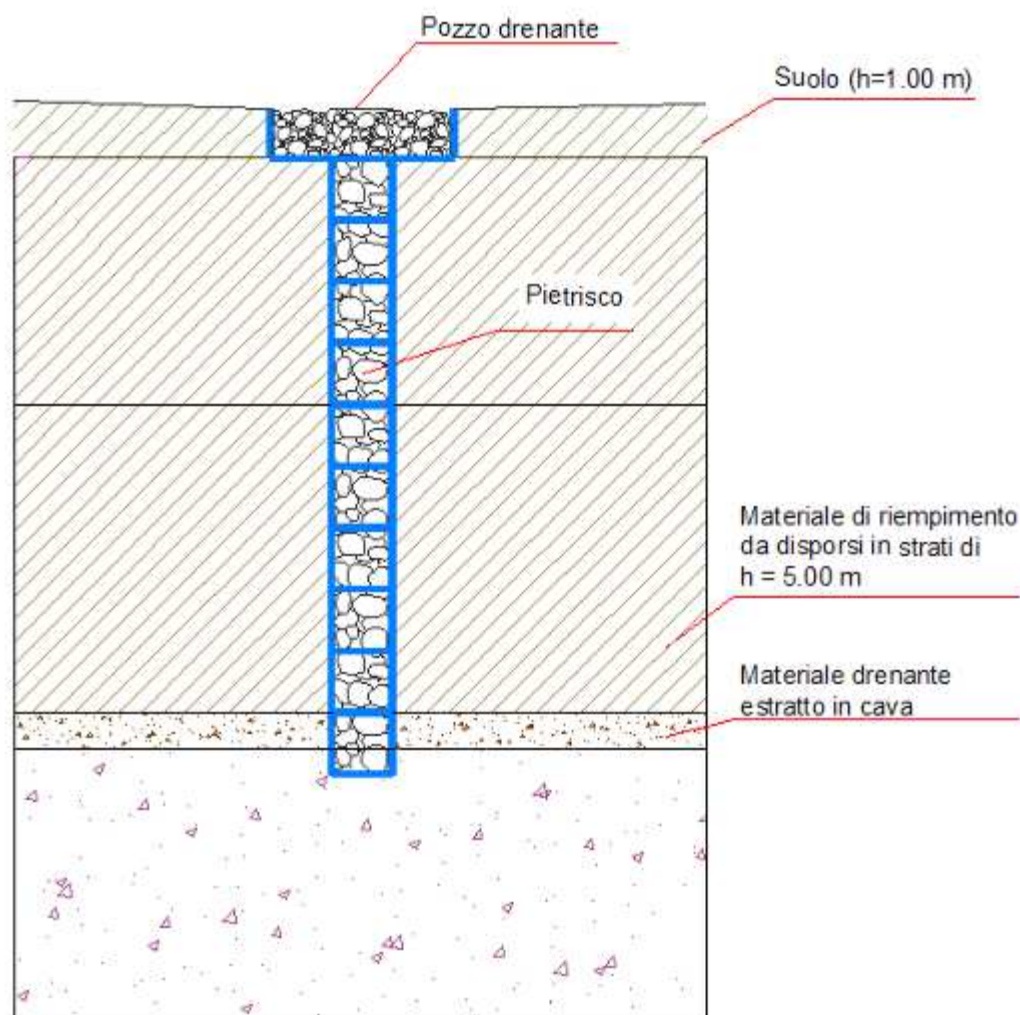


Fig. 7 – Schema pozzo drenante

Complessivamente, nel corso di tutta la ripiena verranno realizzati circa 20 pozzi drenanti la cui ubicazione di massima viene riportata nella successiva planimetria (fig. 8).

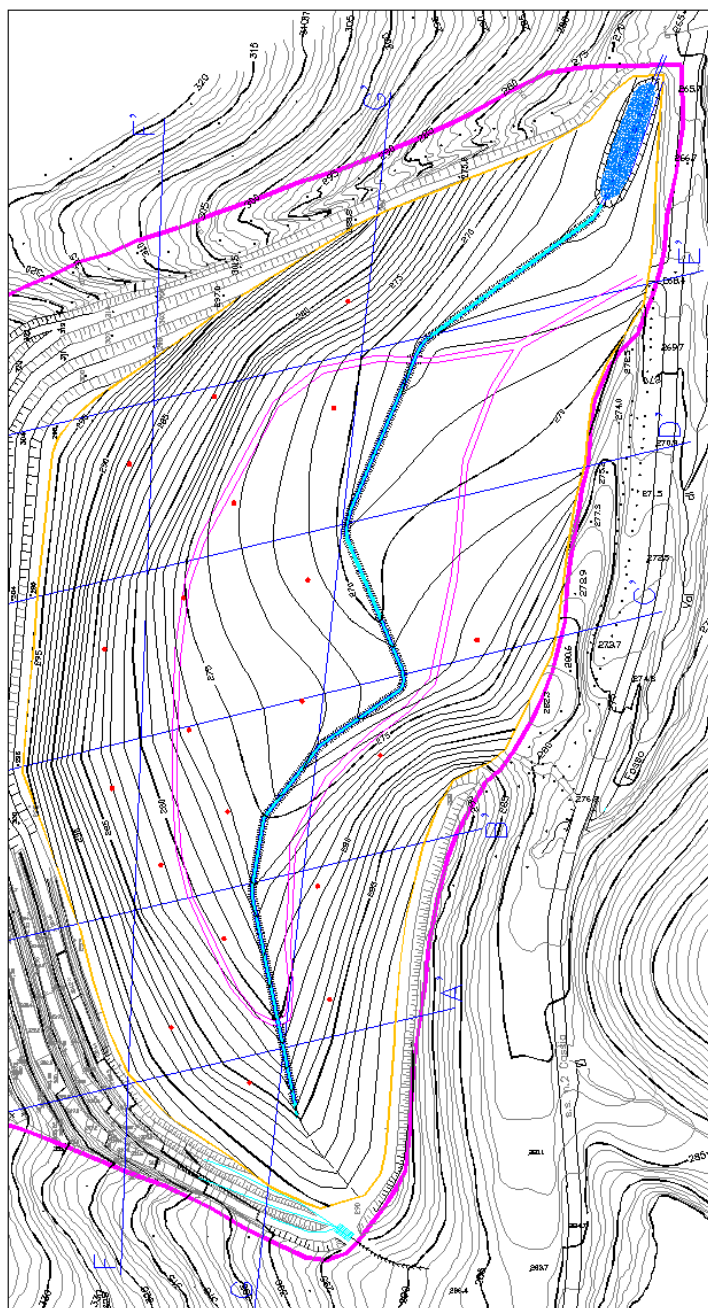
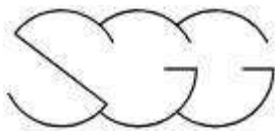


Fig. 8 – Ubicazione di massima dei pozzi drenanti



6 – OPERE DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE

Le AMD che si originano dalle varie zone, non presentando oggettivo rischio di trascinamento di sostanze pericolose o inquinanti ad esclusione di quelle afferenti alla zona impermeabilizzata di deposito oli e filtri e di rifornimento carburante, verranno fatte passare attraverso delle vasche di decantazione aventi la funzione di far sedimentare una parte del trasporto solido di dette acque, evitando che questo arrivi al reticolo idrico superficiale. La decantazione avviene quindi con l'eliminazione dei fenomeni di saltazione, con la cattura del trasporto di fondo e la parziale decantazione delle acque torbide. Il requisito fondamentale per le vasche di decantazione è che la vasca contenga il volume di materiale sedimentato nel corso degli eventi meteorici principali.

Per il dimensionamento delle vasche di decantazione, abbiamo fatto riferimento alla situazione rappresentata in fig. 10 di *fine ripristino morfologico* (secondo il progetto di variante) con una parte della superficie interessata dai lavori di ritombamento già recuperata anche dal punto di vista vegetazionale (e quindi non più soggetta a dilavamento) e la restante parte invece ancora da ripristinare dal punto di vista vegetazionale e quindi interessata dai fenomeni di dilavamento. In questa situazione abbiamo previsto una vasca di decantazione (**vasca tipo C** di fig. 9) sul limite Nord dell'area di cava alla quale confluiranno tutte le AMD provenienti dalla zona interessata dagli interventi di riempimento ancora da ripristinare dal punto di vista vegetazionale. Sul limite Sud della cava sarà realizzata una seconda vasca di sedimentazione (**vasca tipo A** di fig. 10), alla quale confluiranno le AMD provenienti dai fronti di scavo già ripristinati dal punto di vista vegetazionale e non interessati dalle operazioni di riempimento.

Si precisa inoltre che durante le varie fasi del ripristino saranno realizzate varie vasche di sedimentazione intermedie (**vasca tipo B** di fig. 9) strategicamente posizionate in funzione degli steps evolutivi del ritombamento.

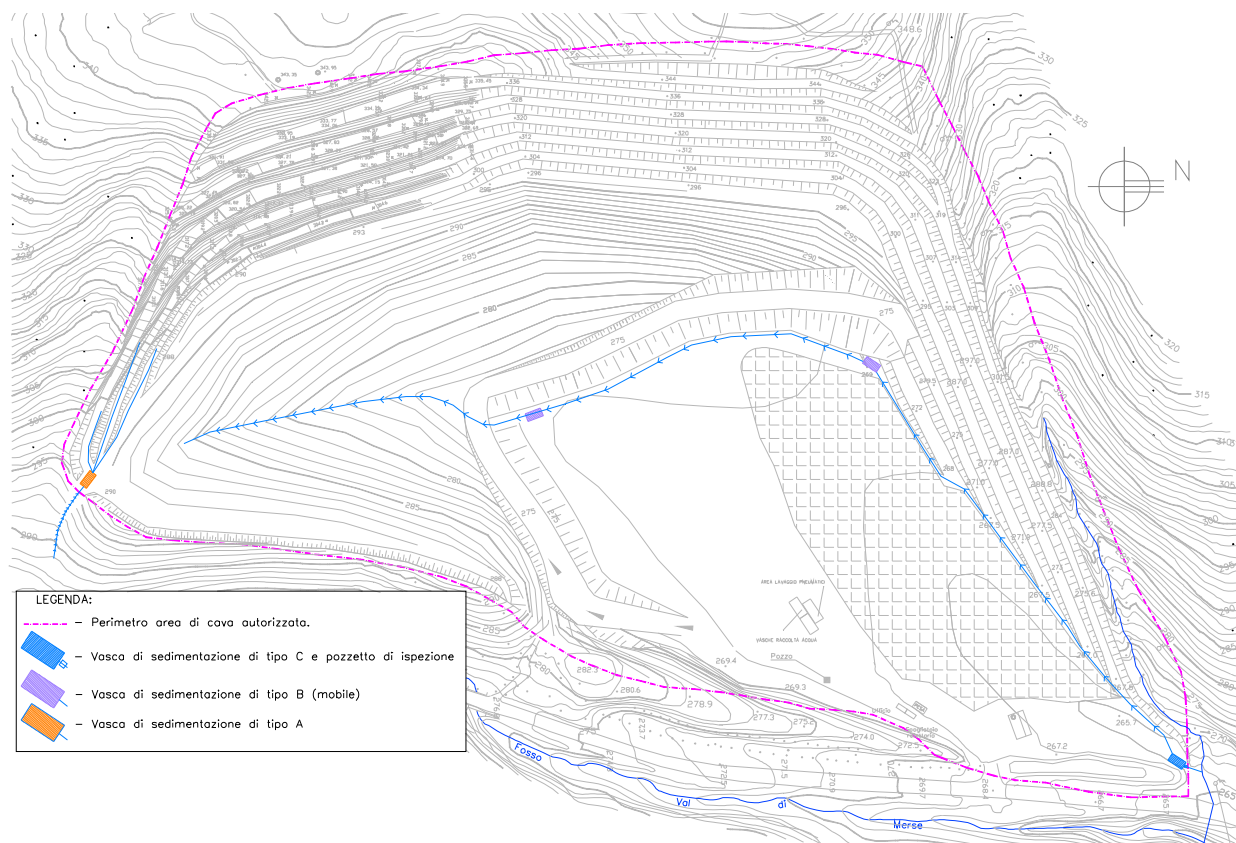


Fig. 9 – Ubicazione vasche di decantazione

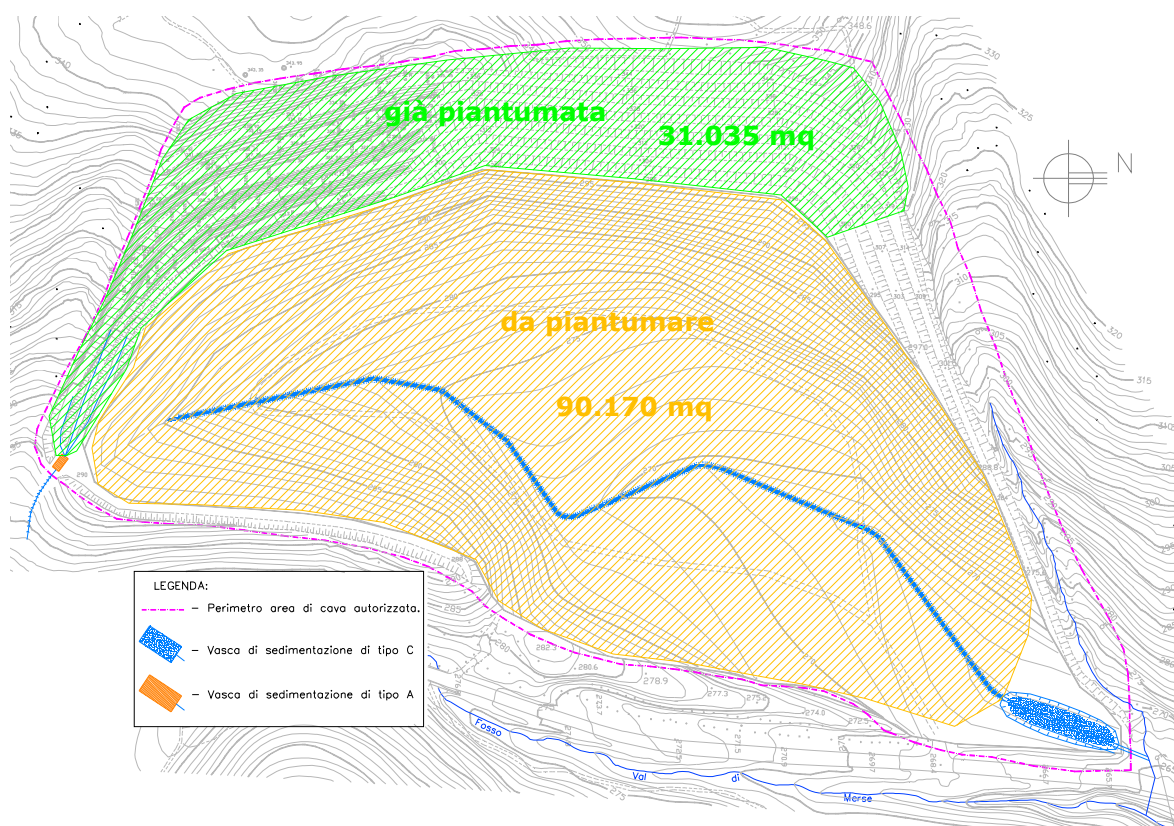


Fig. 10 – Ubicazione vasche di decantazione

Per il dimensionamento delle vasche abbiamo fatto riferimento a quanto riportato nelle Linee Guida dell'Arpa Emilia-Romagna (LG28/DT Criteri di applicazione DGR 286/05 e 1860/06 – acque meteoriche di dilavamento). Di seguito si riportano i dettagli dei calcoli eseguiti per le 2 vasche di sedimentazione previste (vasca 1 e vasca 2 di fig. 6.1):

Vasca tipo A

$$V_{tot} = V_{sep} + V_{sed}$$

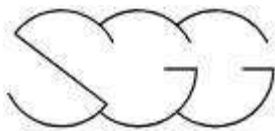
$$V_{sep} = Q \cdot t_s$$

$$V_{sed} = Q \cdot C_f$$

$$Q = S \cdot C_a \cdot i$$

Dove:

$S = 31.035 \text{ mq}$ (corrispondente alla superficie dell'area in parte già ripristinata anche dal punto di vista vegetazionale dalla quale confluiranno le acque alla vasca 2).



$Ca=0,3$ (coefficiente di afflusso in base alla permeabilità del terreno).

$I=0,02$ l/s (intensità delle precipitazioni piovose considerando un valore medio della massima precipitazione in 15 min di 18 mm).

$Cf=300$ (coefficiente della quantità di fango prevista per le singole tipologie di lavorazione).

$ts= 30$ min (tempio di separazione)

Applicando questi valori si ottiene:

$Q=31.238 \text{ mq} \cdot 0,3 \cdot 0,02 \text{ l/s mq} = 186 \text{ l/s}$

$V_{sep} = (187 \text{ l/s} \cdot 30 \text{ min} \cdot 60 \text{ s}) / 1000 = 334 \text{ mc.}$

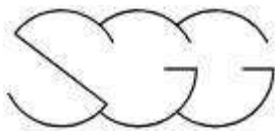
$V_{sed} = (187 \text{ l/s} \cdot 300) / 1000 = 56 \text{ mc}$

$V_{tot}=390 \text{ mc}$

La vasca 2 in progetto presenta una forma a tronco di piramide allungata, con una superficie basale di circa 144 mq (18 m x 8 m), una superficie sommitale di circa 250 mq (25 m x 10 m) ed un'altezza di circa 2,0 m per un volume totale di circa 394 mc, sovrastimato rispetto ai 390 mc precedentemente calcolati anche in virtù del fatto che tutti i coefficienti sono stati considerati come se tutta la superficie sottesa fosse ancora oggetto di dilavamento mentre buona parte di questa, nel momento in cui entrerà in funzione la vasca tipo A, potrà essere considerata già ripristinata sia dal punto di vista morfologico che vegetazionale e quindi non più soggetta a fenomeni di dilavamento.

Vasca tipo B

Le vasche tipo B saranno di tipo mobile e saranno realizzate con fondo impermeabile (preferibilmente con telo) che sarà coperto con della ghiaia grossolana in modo da non subire danni. Le vasche verranno posizionate in punti ritenuti "strategici" durante la ripiena, in modo da captare la maggior parte delle AMD che dovranno passare attraverso dette vasche così da perdere la maggior parte del loro carico di materiale fine. Un'ipotesi di posizionamento delle vasche di tipo B è fornita nella fig. 6.2. In questa sede non è stato eseguito un dimensionamento delle vasche di tipo B in quanto non è dato sapere le effettive aree sottese alle stesse. Indicativamente le vasche avranno comunque una dimensione prossima a quella della vasca tipo A.



Vasca tipo C

$$V_{tot}=V_{sep}+V_{sed}$$

$$V_{sep}=Q \cdot t_s$$

$$V_{sed}=Q \cdot C_f$$

$$Q=S \cdot C_a \cdot i$$

Dove:

$S=90.170$ mq (corrispondente alla superficie della zona interessata dagli interventi di ripristino e non ancora ripristinata dal punto di vista vegetazionale).

$C_a=0,3$ (coefficiente di afflusso in base alla permeabilità del terreno).

$I=0,02$ l/s (intensità delle precipitazioni piovose considerando un valore medio della massima precipitazione in 15 min di 18 mm).

$C_f=300$ (coefficiente della quantità di fango prevista per le singole tipologie di lavorazione).

$t_s= 30$ min (tempo di separazione)

Applicando questi valori si ottiene:

$$Q=60.132 \text{ mq} \cdot 0,3 \cdot 0,02 \text{ l/s} \text{ mq} = 541 \text{ l/s}$$

$$V_{sep} = (541 \text{ l/s} \cdot 30 \text{ min} \cdot 60 \text{ s}) / 1000 = 973 \text{ mc.}$$

$$V_{sed} = (541 \text{ l/s} \cdot 300) / 1000 = 162 \text{ mc}$$

$$V_{tot}=1.135 \text{ mc}$$

La vasca tipo C in progetto presenta una forma a tronco di piramide allungata, con una superficie basale di circa 450 mq (45 m x 10 m), una superficie sommitale di circa 750 mq (50 m x 15 m) ed un'altezza di circa 2,0 m per un volume totale di circa 1.200 mc, ampiamente sovrastimato rispetto ai 1.135 mc precedentemente calcolati. Operativamente la vasca C dovrà avere un fondo impermeabile realizzato preferibilmente con una soletta in cls e dovrà essere provvista di pozzetto di ispezione a valle, dal quale l'acqua confluirà poi verso il compluvio naturale, rappresentato da un fossetto affluente del Fosso Val di Merse.

Al termine del ripristino vegetazionale di tutta l'area, quando i fenomeni di dilavamento potranno essere considerati praticamente nulli, la vasca di tipo C sarà rimodellata sostituendo tutto il materiale fine depositatosi sul fondo con del materiale grossolano della ripiena ed eliminando il fondo impermeabile, così che si favorirà l'infiltrazione delle acque accumulate all'interno della vasca nel sottosuolo. La vasca diventerà quindi una zona di infiltrazione naturale, contemporaneamente verrà rimosso il pozzetto di ispezione posto a valle della



vasca mentre l'abduzione al compluvio verrà mantenuta eliminando il raccordo tubato realizzando una canaletta a giorno.

Per il dimensionamento delle canalette e del canale centrale, abbiamo fatto riferimento sempre a quanto riportato nelle Linee Guida dell'Arpa Emilia-Romagna (LG28/DT Criteri di applicazione DGR 286/05 e 1860/06 – acque meteoriche di dilavamento).

Per il dimensionamento, la formula fondamentale è quella di Castelli: $Q = V \times A$ dove Q (m³/s) è la portata di picco, V (m/s) è la velocità di flusso ed A (m²) è l'area della sezione trasversale interessata dal deflusso. Queste variabili esplicative sono strettamente dipendenti da alcune caratteristiche del "canale" quali in particolare sezione trasversale, forma, pendenza e tipo di rivestimento. La velocità del flusso V (m/s) è determinata ricorrendo alla formula di Manning così espressa: $V = \frac{R^{2/3} \times P^{1/2}}{n}$

dove R (m) è il raggio idraulico, I (m/m) è la pendenza del canale e n è il coefficiente di scabrezza di Manning. La procedura di calcolo adottata per il dimensionamento è schematizzata nella tabella sottostante:

Q=0,2 m³/s (portata di picco per TR per 20 anni considerando i dati pluviometrici delle stazioni di stazioni pluviometriche di Siena Poggio al Vento e di Poggibonsi (Strozzavolpe e Bocca d'Elsa).

P=1 % (stima della pendenza ammissibile).

V=1 m/s (stima della velocità di flusso ammissibile).

n=0,030 (coef. Di scabrezza di Manning).

Am=0,60 mq (area minima del canale).

D=0,80 m (profondità del canale).

Per le canalette da realizzare durante le fasi ripristino, il dimensionamento dovrà tenere conto delle seguenti indicazioni (forma trapezoidale):

Larghezza basale: 0,6-0,7 m; Larghezza sommitale: 0,4-0,5 m; Altezza: 0,4-0,5 m



Per il canale centrale da realizzare alla fine della fase del ripristino, il dimensionamento dovrà tenere conto delle seguenti indicazioni (forma trapezoidale):

Larghezza basale: 3,0-4,0 m; Larghezza sommitale: 1,0-2,0 m; Altezza: 1,0-2,0 m

Siena, Dicembre 2015

Dr. Geol. Antonio Maria Baldi



APPENDICE

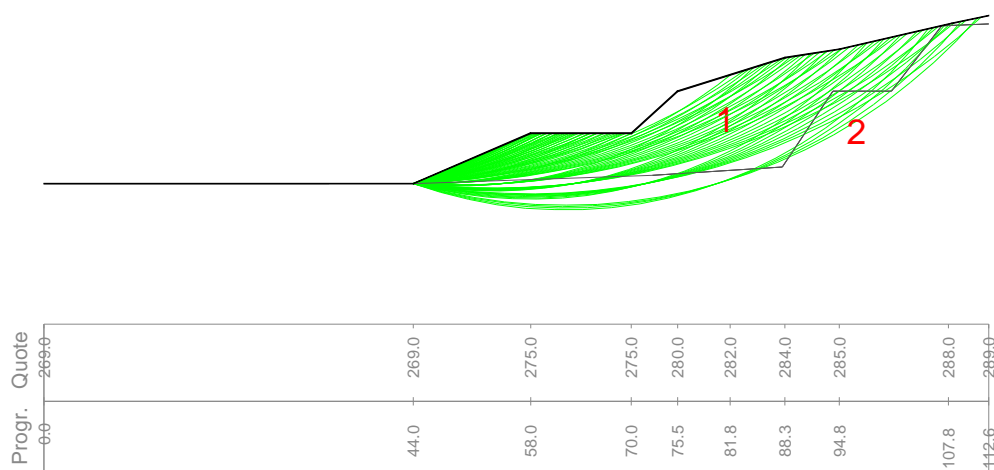
VERIFICHE DI STABILITA'



VERIFICA 1

1 - Materiale ripiena ϕ [°] = 30 c [kN/m²] = 10 γ [kN/m³] = 18,0
 2 - Breccia calcarea (in posto) ϕ [°] = 35 c [kN/m²] = 30 γ [kN/m³] = 19,0
 Comp. sismica orizz. = 0,06 Comp. sismica vert. = 0,03
 Metodo: Sarma

>5	3.99	3.16	2.90	2.88	3.09	2.40	2.27	2.34	2.46	+	+	+	+	+
>5	4.62	3.28	2.93	2.86	3.04	2.48	2.29	2.34	2.46	+	+	+	+	+
>5	>5	3.50	2.96	2.83	3.00	2.58	2.32	2.35	2.43	2.69	+	+	+	+
>5	>5	3.87	3.03	2.82	2.96	2.72	2.37	2.42	2.41	2.67	+	+	+	+
>5	>5	4.58	3.14	2.82	2.92	3.15	2.44	2.43	2.42	2.61	+	+	+	+
+	>5	>5	3.35	2.84	2.88	3.10	2.60	2.46	2.47	2.59	+	+	+	+
+	>5	>5	3.73	2.88	2.85	3.04	2.72	2.50	2.48	2.61	2.87	+	+	+
+	>5	>5	4.53	2.99	2.84	2.98	2.87	2.55	2.49	2.59	2.88	+	+	+
+	+	>5	>5	3.17	2.84	2.93	3.44	2.63	2.52	2.59	2.79	+	+	+
+	+	>5	>5	3.55	2.73	2.88	3.36	2.72	2.55	2.59	2.86	+	+	+



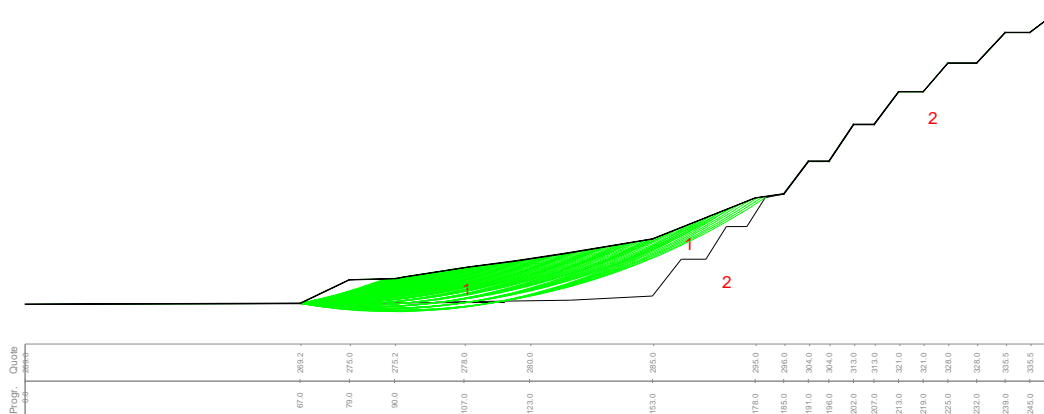
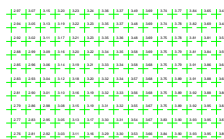
Per quanto riguarda la verifica eseguita sulla sezione 1, dai risultati emerge che delle 145 superfici di potenziale scivolamento, quella con il coefficiente di sicurezza più basso è la n° 113 con un valore pari a 2,32. Ciò ad indicare una condizione di ampia stabilità.

COMUNE DI MONTERIGGIONI
 Cava di breccia calcarea denominata "Val di Merse"
 Variante al progetto di ripristino – Relazione geologica



VERIFICA 2 (ripiena compressiva)

1 - Materiale ripiena ϕ [°] = 30 c [kN/m²] = 10 γ [kN/m³] = 18,0
2 - Breccia calcarea (in posto) ϕ [°] = 35 c [kN/m²] = 30 γ [kN/m³] = 19,0
Comp. sismica orizz.= 0,06 Comp. sismica vert.= 0,03
Metodo: Sarma

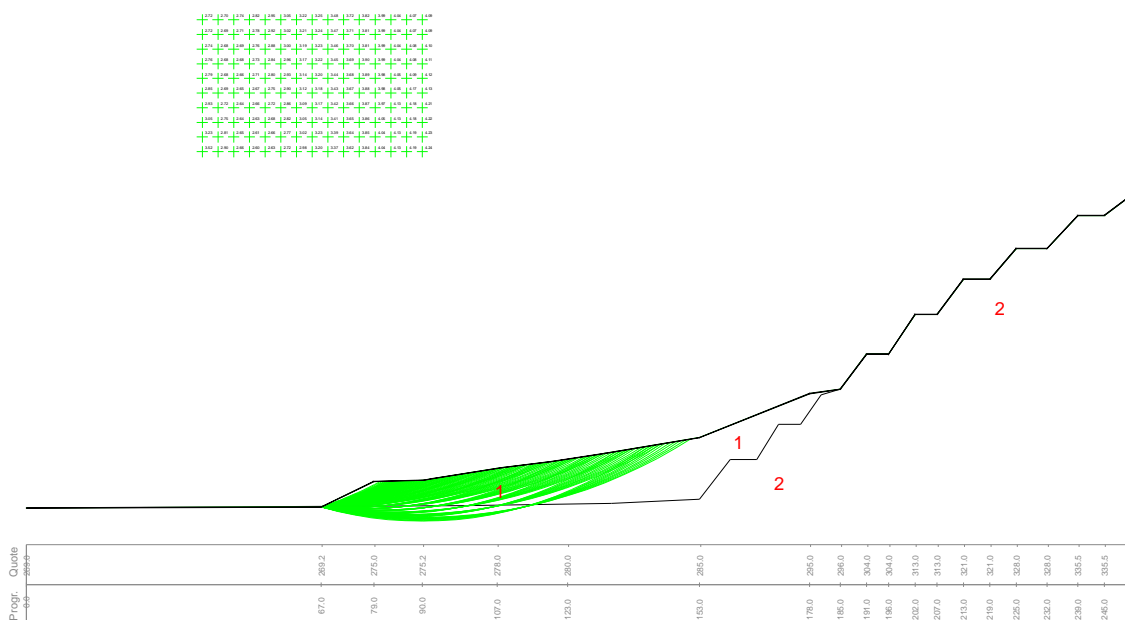


Per quanto riguarda la verifica eseguita sulla sezione 2, ed in particolare analizzando complessivamente tutto il materiale di riempimento, dai risultati emerge che delle 150 superfici di potenziale scivolamento, quella con il coefficiente di sicurezza più basso è la n° 1 con un valore pari a 2,76. Ciò ad indicare una condizione di ampia stabilità.

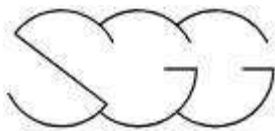


VERIFICA 2 (parte bassa)

1 - Materiale ripiena ϕ [°] = 30 c [kN/m²] = 10 γ [kN/m³] = 18,0
2 - Breccia calcarea (in posto) ϕ [°] = 35 c [kN/m²] = 30 γ [kN/m³] = 19,0
Comp. sismica orizz.= 0,06 Comp. sismica vert.= 0,03
Metodo: Sarma

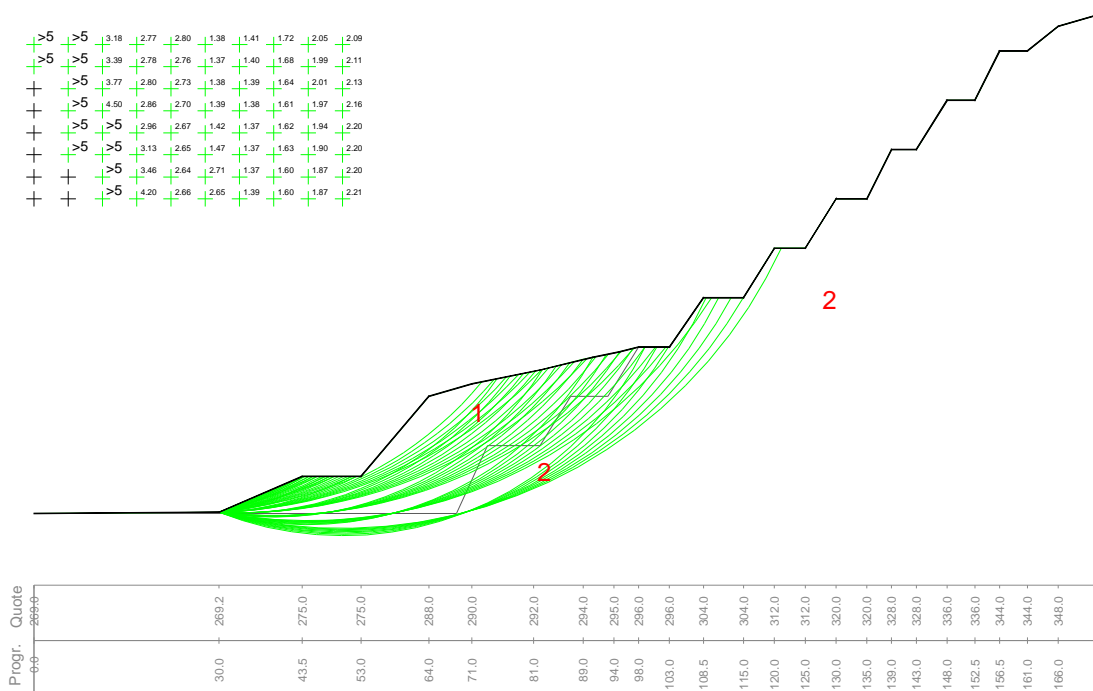


Per quanto riguarda l'analisi della scarpata superiore, dai risultati emerge che delle 150 superfici di potenziale scivolamento, quella con il coefficiente di sicurezza più basso è la n° 4 con un valore pari a 2,60. Ciò ad indicare una condizione di ampia stabilità.



VERIFICA 3

1 - Materiale ripiena $\phi [^\circ] = 30$ $c [\text{kN/m}^2] = 10$ $\gamma [\text{kN/m}^3] = 18,0$
2 - Breccia calcarea (in posto) $\phi [^\circ] = 35$ $c [\text{kN/m}^2] = 30$ $\gamma [\text{kN/m}^3] = 19,0$
Comp. sismica orizz.= 0,06 Comp. sismica vert.= 0,03
Metodo: Sarma



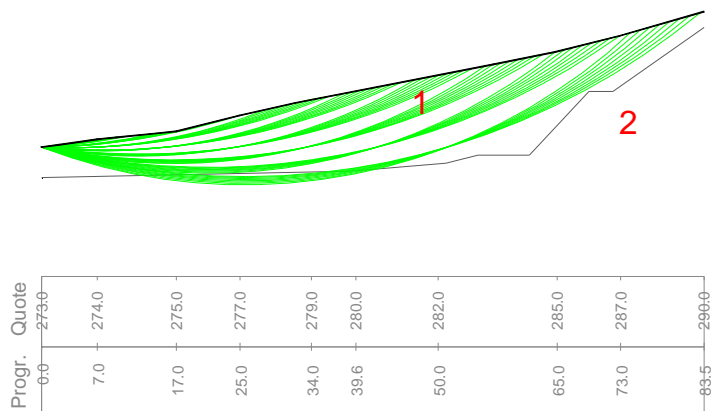
Per quanto riguarda l'analisi della scarpata superiore, dai risultati emerge che delle 80 superfici di potenziale scivolamento, quelle con il coefficiente di sicurezza più basso sono la n° 17, 27, 37 e 66 con un valore pari a 1,37. Ciò ad indicare una condizione di stabilità.



VERIFICA 5

1 - Materiale ripiena $\phi [^\circ] = 30$ $c [kN/m^2] = 10$ $\gamma [kN/m^3] = 18,0$
 2 - Breccia calcarea (in posto) $\phi [^\circ] = 35$ $c [kN/m^2] = 30$ $\gamma [kN/m^3] = 19,0$
 Comp. sismica orizz.= 0,06 Comp. sismica vert.= 0,03
 Metodo: Sarma

>5	>5	>5	>5	4.97	4.34	4.02	3.82	4.01	+
>5	>5	>5	>5	4.36	4.03	3.84	4.04	+	+
>5	>5	>5	>5	4.38	4.05	3.86	4.15	+	+
>5	>5	>5	>5	4.39	4.06	3.88	4.22	+	+
>5	>5	>5	>5	4.41	4.07	3.89	4.28	+	+
>5	>5	>5	>5	4.43	4.08	3.91	4.43	+	+
+	>5	>5	>5	4.45	4.10	3.93	4.47	+	+
+	>5	>5	>5	4.48	4.11	3.94	4.50	+	+

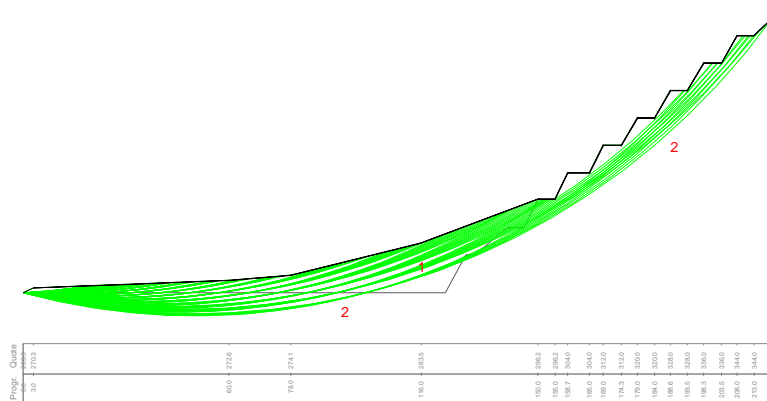
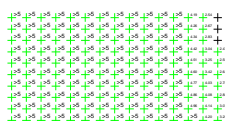


Per quanto riguarda l'analisi della scarpata superiore, dai risultati emerge che delle 79 superfici di potenziale scivolamento, quella con il coefficiente di sicurezza più basso è la n° 78 con un valore pari a 3,82. Ciò ad indicare una condizione di ampia stabilità.



VERIFICA 6

1 - Materiale ripiena ϕ [°] = 30 c [kN/m²] = 10 γ [kN/m³] = 18,0
2 - Breccia calcarea (in posto) ϕ [°] = 35 c [kN/m²] = 30 γ [kN/m³] = 19,0
Comp. sismica orizz.= 0,06 Comp. sismica vert.= 0,03
Metodo: Sarma



Per quanto riguarda l'analisi della scarpata superiore, dai risultati emerge che delle 149 superfici di potenziale scivolamento, quella con il coefficiente di sicurezza più basso è la n° 105 con un valore pari a 2,47. Ciò ad indicare una condizione di ampia stabilità.

**VERIFICA DI STABILITA' 1**

Metodo: Sarma

**PIANO DI CAMPAGNA
PARAMETRI GEOTECNICI**

Angolo di attrito [°]	30
Coesione [kN/m ²]	10
Peso di volume [kN/m ³]	18

PUNTI

N. punto	Progressiva [m]	Quota [m]
1	0.0	269
2	44.0	269
3	58.0	275
4	70.0	275
5	75.5	280
6	81.8	282
7	88.3	284
8	94.8	285
9	107.8	288
10	112.6	289

SUPERFICIE FALDA

Falda assente

**DISCONTINUITA' n. 1
PARAMETRI GEOTECNICI**

Angolo di attrito [°]	35
Coesione [kN/m ²]	30
Peso di volume [kN/m ³]	19

PUNTI

N. punto	Progressiva [m]	Quota [m]
1	0.0	269.0
2	34.0	269.0
3	72.5	270.0
4	88.0	271.0
5	94.0	280.0
6	101.0	280.0
7	107.0	287.8
8	112.6	288.0

COMPONENTI SISMICHE

Componente sismica orizzontale	0.06
Componente sismica verticale	0.03



SUPERFICI DI SCIVOLAMENTO
TIPOLOGIA SUPERFICI: CIRCOLARI PASSANTI PER UN PUNTO

DESCRIZIONE MAGLIA DEI CENTRI

Altezza maglia [m]	35
Larghezza maglia [m]	60
N. centri base	15
N. centri lato	10
Inclinazione maglia [°]	0
Ascissa punto passaggio [m]	44
Ordinata punto passaggio [m]	269

RISULTATI DEL CALCOLO

N.	Asc.	Ord.	FS
3	23.57	320.00	>5
4	27.86	320.00	>5
5	32.14	320.00	3.55
6	36.43	320.00	2.73
7	40.71	320.00	2.88
8	45.00	320.00	3.36
9	49.29	320.00	2.72
10	53.57	320.00	2.55
11	57.86	320.00	2.59
12	62.14	320.00	2.86
18	23.57	323.89	>5
19	27.86	323.89	>5
20	32.14	323.89	3.17
21	36.43	323.89	2.84
22	40.71	323.89	2.93
23	45.00	323.89	3.44
24	49.29	323.89	2.63
25	53.57	323.89	2.52
26	57.86	323.89	2.59
27	62.14	323.89	2.79
32	19.29	327.78	>5
33	23.57	327.78	>5
34	27.86	327.78	4.53
35	32.14	327.78	2.99
36	36.43	327.78	2.84
37	40.71	327.78	2.98
38	45.00	327.78	2.87
39	49.29	327.78	2.55
40	53.57	327.78	2.49

COMUNE DI MONTERIGGIONI
Cava di breccia calcarea denominata "Val di Merse"
Variante al progetto di ripristino – Relazione geologica



41	57.86	327.78	2.59
42	62.14	327.78	2.88
47	19.29	331.67	>5
48	23.57	331.67	>5
49	27.86	331.67	3.73
50	32.14	331.67	2.88
51	36.43	331.67	2.85
52	40.71	331.67	3.04
53	45.00	331.67	2.72
54	49.29	331.67	2.50
55	53.57	331.67	2.48
56	57.86	331.67	2.61
57	62.14	331.67	2.87
62	19.29	335.56	>5
63	23.57	335.56	>5
64	27.86	335.56	3.35
65	32.14	335.56	2.84
66	36.43	335.56	2.88
67	40.71	335.56	3.10
68	45.00	335.56	2.60
69	49.29	335.56	2.46
70	53.57	335.56	2.47
71	57.86	335.56	2.59
76	15.00	339.44	>5
77	19.29	339.44	>5
78	23.57	339.44	4.58
79	27.86	339.44	3.14
80	32.14	339.44	2.82
81	36.43	339.44	2.92
82	40.71	339.44	3.15
83	45.00	339.44	2.44
84	49.29	339.44	2.43
85	53.57	339.44	2.42
86	57.86	339.44	2.61
91	15.00	343.33	>5
92	19.29	343.33	>5
93	23.57	343.33	3.87
94	27.86	343.33	3.03
95	32.14	343.33	2.82
96	36.43	343.33	2.96
97	40.71	343.33	2.72
98	45.00	343.33	2.37

COMUNE DI MONTERIGGIONI
Cava di breccia calcarea denominata "Val di Merse"
Variante al progetto di ripristino – Relazione geologica



99	49.29	343.33	2.42
100	53.57	343.33	2.41
101	57.86	343.33	2.67
106	15.00	347.22	>5
107	19.29	347.22	>5
108	23.57	347.22	3.50
109	27.86	347.22	2.96
110	32.14	347.22	2.83
111	36.43	347.22	3.00
112	40.71	347.22	2.58
113	45.00	347.22	2.32
114	49.29	347.22	2.35
115	53.57	347.22	2.43
116	57.86	347.22	2.69
121	15.00	351.11	>5
122	19.29	351.11	4.62
123	23.57	351.11	3.28
124	27.86	351.11	2.93
125	32.14	351.11	2.86
126	36.43	351.11	3.04
127	40.71	351.11	2.48
128	45.00	351.11	2.29
129	49.29	351.11	2.34
130	53.57	351.11	2.46
136	15.00	355.00	>5
137	19.29	355.00	3.99
138	23.57	355.00	3.16
139	27.86	355.00	2.90
140	32.14	355.00	2.88
141	36.43	355.00	3.09
142	40.71	355.00	2.40
143	45.00	355.00	2.27
144	49.29	355.00	2.34
145	53.57	355.00	2.46

LEGENDA

CODICE	DESCRIZIONE
N.	Numero superficie
Asc.	Ascissa del centro [m]
Ord.	Ordinata del centro [m]
FS	Fattore di sicurezza

COMUNE DI MONTERIGGIONI
Cava di breccia calcarea denominata "Val di Merse"
Variante al progetto di ripristino – Relazione geologica

**VERIFICA DI STABILITA' 2 - COMPLESSIVO RIPIENA**

Metodo: Sarma

**PIANO DI CAMPAGNA
PARAMETRI GEOTECNICI**

Angolo di attrito [°]	30
Coesione [kN/m ²]	10
Peso di volume [kN/m ³]	18

PUNTI

N. punto	Progressiva [m]	Quota [m]
1	0	269.0
2	67	269.2
3	79	275.0
4	90	275.3
5	107	278.0
6	123	280.0
7	153	285.0
8	178	295.0
9	185	296.0
10	191	304.0
11	196	304.0
12	202	313.0
13	207	313.0
14	213	321.0
15	219	321.0
16	225	328.0
17	232	328.0
18	239	335.5
19	245	335.5
20	251	340.0

SUPERFICIE FALDA

Falda assente

**DISCONTINUITA' n. 1
PARAMETRI GEOTECNICI**

Angolo di attrito [°]	35
Coesione [kN/m ²]	30
Peso di volume [kN/m ³]	19

PUNTI

N. punto	Progressiva [m]	Quota [m]
1	0	269.0
2	100	269.5
3	133	270.0
4	153	271.0
5	160	280.0

COMUNE DI MONTERIGGIONI

Cava di breccia calcarea denominata "Val di Merse"
Variante al progetto di ripristino – Relazione geologica



6	166	280.0
7	171	288.0
8	176	288.0
9	181	296.0
10	185	296.0
11	191	304.0
12	196	304.0
13	202	313.0
14	207	313.0
15	213	321.0
16	219	321.0
17	225	328.0
18	232	328.0
19	239	335.5
20	245	335.5
21	251	340.0

COMPONENTI SISMICHE

Componente sismica orizzontale	0.06
Componente sismica verticale	0.03

SUPERFICI DI SCIVOLAMENTO

TIPOLOGIA SUPERFICI: CIRCOLARI PASSANTI PER UN PUNTO

DESCRIZIONE MAGLIA DEI CENTRI

Altezza maglia [m]	30.0
Larghezza maglia [m]	50.0
N. centri base	15.0
N. centri lato	10.0
Inclinazione maglia [°]	0.0
Ascissa punto passaggio [m]	67.0
Ordinata punto passaggio [m]	269.2

RISULTATI DEL CALCOLO

N.	Asc.	Ord.	FS
1	40.00	400.00	2.76
2	43.57	400.00	2.81
3	47.14	400.00	2.92
4	50.71	400.00	3.03
5	54.29	400.00	3.11
6	57.86	400.00	3.16

COMUNE DI MONTERIGGIONI

Cava di breccia calcarea denominata "Val di Merse"
 Variante al progetto di ripristino – Relazione geologica



7	61.43	400.00	3.29
8	65.00	400.00	3.30
9	68.57	400.00	3.53
10	72.14	400.00	3.66
11	75.71	400.00	3.84
12	79.29	400.00	3.90
13	82.86	400.00	3.93
14	86.43	400.00	3.95
15	90.00	400.00	3.89
16	40.00	403.33	2.77
17	43.57	403.33	2.83
18	47.14	403.33	2.95
19	50.71	403.33	3.05
20	54.29	403.33	3.13
21	57.86	403.33	3.17
22	61.43	403.33	3.30
23	65.00	403.33	3.31
24	68.57	403.33	3.54
25	72.14	403.33	3.67
26	75.71	403.33	3.83
27	79.29	403.33	3.90
28	82.86	403.33	3.93
29	86.43	403.33	3.95
30	90.00	403.33	3.87
31	40.00	406.67	2.79
32	43.57	406.67	2.86
33	47.14	406.67	2.98
34	50.71	406.67	3.08
35	54.29	406.67	3.15
36	57.86	406.67	3.19
37	61.43	406.67	3.31
38	65.00	406.67	3.32
39	68.57	406.67	3.55
40	72.14	406.67	3.67
41	75.71	406.67	3.75
42	79.29	406.67	3.89
43	82.86	406.67	3.92
44	86.43	406.67	3.95
45	90.00	406.67	3.83
46	40.00	410.00	2.81
47	43.57	410.00	2.90
48	47.14	410.00	3.01

COMUNE DI MONTERIGGIONI
Cava di breccia calcarea denominata "Val di Merse"
Variante al progetto di ripristino – Relazione geologica



49	50.71	410.00	3.10
50	54.29	410.00	3.16
51	57.86	410.00	3.19
52	61.43	410.00	3.32
53	65.00	410.00	3.33
54	68.57	410.00	3.56
55	72.14	410.00	3.68
56	75.71	410.00	3.75
57	79.29	410.00	3.89
58	82.86	410.00	3.92
59	86.43	410.00	3.88
60	90.00	410.00	3.80
61	40.00	413.33	2.83
62	43.57	413.33	2.93
63	47.14	413.33	3.04
64	50.71	413.33	3.12
65	54.29	413.33	3.18
66	57.86	413.33	3.20
67	61.43	413.33	3.32
68	65.00	413.33	3.34
69	68.57	413.33	3.57
70	72.14	413.33	3.68
71	75.71	413.33	3.75
72	79.29	413.33	3.89
73	82.86	413.33	3.91
74	86.43	413.33	3.88
75	90.00	413.33	3.68
76	40.00	416.67	2.85
77	43.57	416.67	2.96
78	47.14	416.67	3.06
79	50.71	416.67	3.14
80	54.29	416.67	3.19
81	57.86	416.67	3.21
82	61.43	416.67	3.33
83	65.00	416.67	3.34
84	68.57	416.67	3.58
85	72.14	416.67	3.68
86	75.71	416.67	3.75
87	79.29	416.67	3.79
88	82.86	416.67	3.91
89	86.43	416.67	3.86
90	90.00	416.67	3.64

COMUNE DI MONTERIGGIONI
Cava di breccia calcarea denominata "Val di Merse"
Variante al progetto di ripristino – Relazione geologica



91	40.00	420.00	2.88
92	43.57	420.00	2.99
93	47.14	420.00	3.09
94	50.71	420.00	3.16
95	54.29	420.00	3.20
96	57.86	420.00	3.22
97	61.43	420.00	3.34
98	65.00	420.00	3.35
99	68.57	420.00	3.58
100	72.14	420.00	3.69
101	75.71	420.00	3.75
102	79.29	420.00	3.79
103	82.86	420.00	3.81
104	86.43	420.00	3.84
105	90.00	420.00	3.59
106	40.00	423.33	2.92
107	43.57	423.33	3.02
108	47.14	423.33	3.11
109	50.71	423.33	3.17
110	54.29	423.33	3.21
111	57.86	423.33	3.23
112	61.43	423.33	3.35
113	65.00	423.33	3.36
114	68.57	423.33	3.48
115	72.14	423.33	3.69
116	75.71	423.33	3.75
117	79.29	423.33	3.78
118	82.86	423.33	3.81
119	86.43	423.33	3.81
120	90.00	423.33	3.54
121	40.00	426.67	2.94
122	43.57	426.67	3.05
123	47.14	426.67	3.13
124	50.71	426.67	3.19
125	54.29	426.67	3.22
126	57.86	426.67	3.23
127	61.43	426.67	3.35
128	65.00	426.67	3.37
129	68.57	426.67	3.48
130	72.14	426.67	3.69
131	75.71	426.67	3.74
132	79.29	426.67	3.78



133	82.86	426.67	3.82
134	86.43	426.67	3.69
135	90.00	426.67	3.48
136	40.00	430.00	2.97
137	43.57	430.00	3.07
138	47.14	430.00	3.15
139	50.71	430.00	3.20
140	54.29	430.00	3.23
141	57.86	430.00	3.24
142	61.43	430.00	3.36
143	65.00	430.00	3.37
144	68.57	430.00	3.49
145	72.14	430.00	3.69
146	75.71	430.00	3.74
147	79.29	430.00	3.77
148	82.86	430.00	3.84
149	86.43	430.00	3.65
150	90.00	430.00	3.43

LEGENDA

CODICE	DESCRIZIONE
N.	Numero superficie
Asc.	Ascissa del centro [m]
Ord.	Ordinata del centro [m]
FS	Fattore di sicurezza

VERIFICA DI STABILITA' 2 – PARTE BASSA

RISULTATI DEL CALCOLO

N.	Asc.	Ord.	FS
1	40.00	350.00	3.52
2	43.57	350.00	2.90
3	47.14	350.00	2.66
4	50.71	350.00	2.60
5	54.29	350.00	2.63
6	57.86	350.00	2.72
7	61.43	350.00	2.98
8	65.00	350.00	3.20
9	68.57	350.00	3.37
10	72.14	350.00	3.62

COMUNE DI MONTERIGGIONI
Cava di breccia calcarea denominata "Val di Merse"
Variante al progetto di ripristino – Relazione geologica



11	75.71	350.00	3.84
12	79.29	350.00	4.04
13	82.86	350.00	4.13
14	86.43	350.00	4.19
15	90.00	350.00	4.24
16	40.00	353.33	3.23
17	43.57	353.33	2.81
18	47.14	353.33	2.65
19	50.71	353.33	2.61
20	54.29	353.33	2.66
21	57.86	353.33	2.77
22	61.43	353.33	3.02
23	65.00	353.33	3.23
24	68.57	353.33	3.39
25	72.14	353.33	3.64
26	75.71	353.33	3.85
27	79.29	353.33	4.04
28	82.86	353.33	4.13
29	86.43	353.33	4.19
30	90.00	353.33	4.23
31	40.00	356.67	3.05
32	43.57	356.67	2.75
33	47.14	356.67	2.64
34	50.71	356.67	2.63
35	54.29	356.67	2.68
36	57.86	356.67	2.82
37	61.43	356.67	3.05
38	65.00	356.67	3.14
39	68.57	356.67	3.41
40	72.14	356.67	3.65
41	75.71	356.67	3.86
42	79.29	356.67	4.05
43	82.86	356.67	4.13
44	86.43	356.67	4.18
45	90.00	356.67	4.22
46	40.00	360.00	2.93
47	43.57	360.00	2.72
48	47.14	360.00	2.64
49	50.71	360.00	2.66
50	54.29	360.00	2.72
51	57.86	360.00	2.86
52	61.43	360.00	3.09

COMUNE DI MONTERIGGIONI
Cava di breccia calcarea denominata "Val di Merse"
Variante al progetto di ripristino – Relazione geologica



53	65.00	360.00	3.17
54	68.57	360.00	3.42
55	72.14	360.00	3.66
56	75.71	360.00	3.87
57	79.29	360.00	3.97
58	82.86	360.00	4.13
59	86.43	360.00	4.18
60	90.00	360.00	4.21
61	40.00	363.33	2.85
62	43.57	363.33	2.69
63	47.14	363.33	2.65
64	50.71	363.33	2.67
65	54.29	363.33	2.75
66	57.86	363.33	2.90
67	61.43	363.33	3.12
68	65.00	363.33	3.18
69	68.57	363.33	3.43
70	72.14	363.33	3.67
71	75.71	363.33	3.88
72	79.29	363.33	3.98
73	82.86	363.33	4.05
74	86.43	363.33	4.17
75	90.00	363.33	4.13
76	40.00	366.67	2.79
77	43.57	366.67	2.68
78	47.14	366.67	2.66
79	50.71	366.67	2.71
80	54.29	366.67	2.80
81	57.86	366.67	2.93
82	61.43	366.67	3.14
83	65.00	366.67	3.20
84	68.57	366.67	3.44
85	72.14	366.67	3.68
86	75.71	366.67	3.89
87	79.29	366.67	3.98
88	82.86	366.67	4.05
89	86.43	366.67	4.09
90	90.00	366.67	4.12
91	40.00	370.00	2.76
92	43.57	370.00	2.68
93	47.14	370.00	2.68
94	50.71	370.00	2.73

COMUNE DI MONTERIGGIONI
Cava di breccia calcarea denominata "Val di Merse"
Variante al progetto di ripristino – Relazione geologica



95	54.29	370.00	2.84
96	57.86	370.00	2.96
97	61.43	370.00	3.17
98	65.00	370.00	3.22
99	68.57	370.00	3.45
100	72.14	370.00	3.69
101	75.71	370.00	3.90
102	79.29	370.00	3.99
103	82.86	370.00	4.04
104	86.43	370.00	4.08
105	90.00	370.00	4.11
106	40.00	373.33	2.74
107	43.57	373.33	2.68
108	47.14	373.33	2.69
109	50.71	373.33	2.76
110	54.29	373.33	2.88
111	57.86	373.33	3.00
112	61.43	373.33	3.19
113	65.00	373.33	3.23
114	68.57	373.33	3.46
115	72.14	373.33	3.70
116	75.71	373.33	3.81
117	79.29	373.33	3.99
118	82.86	373.33	4.04
119	86.43	373.33	4.08
120	90.00	373.33	4.10
121	40.00	376.67	2.72
122	43.57	376.67	2.69
123	47.14	376.67	2.71
124	50.71	376.67	2.78
125	54.29	376.67	2.92
126	57.86	376.67	3.02
127	61.43	376.67	3.21
128	65.00	376.67	3.24
129	68.57	376.67	3.47
130	72.14	376.67	3.71
131	75.71	376.67	3.81
132	79.29	376.67	3.99
133	82.86	376.67	4.04
134	86.43	376.67	4.07
135	90.00	376.67	4.09
136	40.00	380.00	2.72

COMUNE DI MONTERIGGIONI
Cava di breccia calcarea denominata "Val di Merse"
Variante al progetto di ripristino – Relazione geologica



137	43.57	380.00	2.70
138	47.14	380.00	2.74
139	50.71	380.00	2.82
140	54.29	380.00	2.95
141	57.86	380.00	3.05
142	61.43	380.00	3.22
143	65.00	380.00	3.25
144	68.57	380.00	3.48
145	72.14	380.00	3.72
146	75.71	380.00	3.82
147	79.29	380.00	3.99
148	82.86	380.00	4.04
149	86.43	380.00	4.07
150	90.00	380.00	4.09

LEGENDA

CODICE	DESCRIZIONE
N.	Numero superficie
Asc.	Ascissa del centro [m]
Ord.	Ordinata del centro [m]
FS	Fattore di sicurezza

**VERIFICA DI STABILITA' 3**

Metodo: Sarma

**PIANO DI CAMPAGNA
PARAMETRI GEOTECNICI**

Angolo di attrito [°]	30
Coesione [kN/m ²]	10
Peso di volume [kN/m ³]	18

PUNTI

N. punto	Progressiva [m]	Quota [m]
1	0.0	269.0
2	30.0	269.2
3	43.5	275.0
4	53.0	275.0
5	64.0	288.0
6	71.0	290.0
7	81.0	292.0
8	89.0	294.0
9	94.0	295.0
10	98.0	296.0
11	103.0	296.0
12	108.5	304.0
13	115.0	304.0
14	120.0	312.0
15	125.0	312.0
16	130.0	320.0
17	135.0	320.0
18	139.0	328.0
19	143.0	328.0
20	148.0	336.0
21	152.5	336.0
22	156.5	344.0
23	161.0	344.0
24	166.0	348.0
25	173.0	350.0

SUPERFICIE FALDA

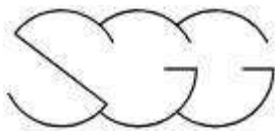
Falda assente

**DISCONTINUITA' n. 1
PARAMETRI GEOTECNICI**

Angolo di attrito [°]	35
-----------------------	----

COMUNE DI MONTERIGGIONI

Cava di breccia calcarea denominata "Val di Merse"
Variante al progetto di ripristino – Relazione geologica



Coesione [kN/m ²]	30
Peso di volume [kN/m ³]	19

PUNTI

N. punto	Progressiva [m]	Quota [m]
1	0.0	269
2	68.5	269
3	73.5	280
4	82.0	280
5	87.0	288
6	93.0	288
7	98.0	296
8	103.0	296
9	108.5	304
10	115.0	304
11	120.0	312
12	125.0	312
13	130.0	320
14	135.0	320
15	139.0	328
16	143.0	328
17	148.0	336
18	152.5	336
19	156.5	344
20	161.0	344
21	166.0	348
22	173.0	350

COMPONENTI SISMICHE

Componente sismica orizzontale	0.06
Componente sismica verticale	0.03

SUPERFICI DI SCIVOLAMENTO

TIPOLOGIA SUPERFICI: CIRCOLARI PASSANTI PER UN PUNTO

DESCRIZIONE MAGLIA DEI CENTRI

Altezza maglia [m]	25.0
Larghezza maglia [m]	50.0
N. centri base	10.0
N. centri lato	8.0
Inclinazione maglia [°]	0.0

COMUNE DI MONTERIGGIONI

Cava di breccia calcarea denominata "Val di Merse"
 Variante al progetto di ripristino – Relazione geologica



Ascissa punto passaggio [m]	30.0
Ordinata punto passaggio [m]	269.2

RISULTATI DEL CALCOLO

N.	Asc.	Ord.	FS
3	11.11	320.00	>5
4	16.67	320.00	4.20
5	22.22	320.00	2.66
6	27.78	320.00	2.65
7	33.33	320.00	1.39
8	38.89	320.00	1.60
9	44.44	320.00	1.87
10	50.00	320.00	2.21
13	11.11	323.57	>5
14	16.67	323.57	3.46
15	22.22	323.57	2.64
16	27.78	323.57	2.71
17	33.33	323.57	1.37
18	38.89	323.57	1.60
19	44.44	323.57	1.87
20	50.00	323.57	2.20
22	5.56	327.14	>5
23	11.11	327.14	>5
24	16.67	327.14	3.13
25	22.22	327.14	2.65
26	27.78	327.14	1.47
27	33.33	327.14	1.37
28	38.89	327.14	1.63
29	44.44	327.14	1.90
30	50.00	327.14	2.20
32	5.56	330.71	>5
33	11.11	330.71	>5
34	16.67	330.71	2.96
35	22.22	330.71	2.67
36	27.78	330.71	1.42
37	33.33	330.71	1.37
38	38.89	330.71	1.62
39	44.44	330.71	1.94
40	50.00	330.71	2.20
42	5.56	334.29	>5
43	11.11	334.29	4.50
44	16.67	334.29	2.86



45	22.22	334.29	2.70
46	27.78	334.29	1.39
47	33.33	334.29	1.38
48	38.89	334.29	1.61
49	44.44	334.29	1.97
50	50.00	334.29	2.16
52	5.56	337.86	>5
53	11.11	337.86	3.77
54	16.67	337.86	2.80
55	22.22	337.86	2.73
56	27.78	337.86	1.38
57	33.33	337.86	1.39
58	38.89	337.86	1.64
59	44.44	337.86	2.01
60	50.00	337.86	2.13
61	0.00	341.43	>5
62	5.56	341.43	>5
63	11.11	341.43	3.39
64	16.67	341.43	2.78
65	22.22	341.43	2.76
66	27.78	341.43	1.37
67	33.33	341.43	1.40
68	38.89	341.43	1.68
69	44.44	341.43	1.99
70	50.00	341.43	2.11
71	0.00	345.00	>5
72	5.56	345.00	>5
73	11.11	345.00	3.18
74	16.67	345.00	2.77
75	22.22	345.00	2.80
76	27.78	345.00	1.38
77	33.33	345.00	1.41
78	38.89	345.00	1.72
79	44.44	345.00	2.05
80	50.00	345.00	2.09

LEGENDA

CODICE	DESCRIZIONE
N.	Numero superficie
Asc.	Ascissa del centro [m]
Ord.	Ordinata del centro [m]
FS	Fattore di sicurezza

COMUNE DI MONTERIGGIONI
Cava di breccia calcarea denominata "Val di Merse"
Variante al progetto di ripristino – Relazione geologica

**VERIFICA DI STABILITA' 4**

Metodo: Sarma

**PIANO DI CAMPAGNA
PARAMETRI GEOTECNICI**

Angolo di attrito [°]	30
Coesione [kN/m ²]	10
Peso di volume [kN/m ³]	18

PUNTI

N. punto	Progressiva [m]	Quota [m]
1	0.0	268.5
2	53.0	269.0
3	64.8	274.0
4	98.4	275.0
5	140.7	276.0
6	168.4	277.0
7	181.0	280.0
8	202.0	285.0
9	223.0	289.0

SUPERFICIE FALDA

Falda assente

**DISCONTINUITA' n. 1
PARAMETRI GEOTECNICI**

Angolo di attrito [°]	35
Coesione [kN/m ²]	30
Peso di volume [kN/m ³]	19

PUNTI

N. punto	Progressiva [m]	Quota [m]
1	0	268
2	130	269
3	171	270
4	190	271
5	197	280
6	205	280
7	215	288
8	223	288

COMPONENTI SISMICHE

Componente sismica orizzontale	0.06
Componente sismica verticale	0.03

COMUNE DI MONTERIGGIONI
Cava di breccia calcarea denominata "Val di Merse"
Variante al progetto di ripristino – Relazione geologica



SUPERFICI DI SCIVOLAMENTO
TIPOLOGIA SUPERFICI: CIRCOLARI PASSANTI PER UN PUNTO

DESCRIZIONE MAGLIA DEI CENTRI

Altezza maglia [m]	30
Larghezza maglia [m]	60
N. centri base	15
N. centri lato	10
Inclinazione maglia [°]	0
Ascissa punto passaggio [m]	53
Ordinata punto passaggio [m]	269

RISULTATI DEL CALCOLO

N.	Asc.	Ord.	ES
1	25.00	350.00	>5
2	29.29	350.00	4.40
3	33.57	350.00	3.36
4	37.86	350.00	3.07
5	42.14	350.00	3.04
6	46.43	350.00	3.15
7	50.71	350.00	3.34
8	55.00	350.00	3.60
9	59.29	350.00	3.89
10	63.57	350.00	4.92
11	67.86	350.00	>5
12	72.14	350.00	>5
13	76.43	350.00	>5
14	80.71	350.00	>5
15	85.00	350.00	>5
16	25.00	353.33	>5
17	29.29	353.33	3.99
18	33.57	353.33	3.27
19	37.86	353.33	3.06
20	42.14	353.33	3.07
21	46.43	353.33	3.19
22	50.71	353.33	3.39
23	55.00	353.33	3.65
24	59.29	353.33	3.93
25	63.57	353.33	4.96
26	67.86	353.33	>5
27	72.14	353.33	>5
28	76.43	353.33	>5
29	80.71	353.33	>5
30	85.00	353.33	>5
31	25.00	356.67	>5
32	29.29	356.67	3.74
33	33.57	356.67	3.21
34	37.86	356.67	3.07
35	42.14	356.67	3.09
36	46.43	356.67	3.23

COMUNE DI MONTERIGGIONI
Cava di breccia calcarea denominata "Val di Merse"
Variante al progetto di ripristino – Relazione geologica



37	50.71	356.67	3.43
38	55.00	356.67	3.69
39	59.29	356.67	3.97
40	63.57	356.67	>5
41	67.86	356.67	>5
42	72.14	356.67	>5
43	76.43	356.67	>5
44	80.71	356.67	>5
45	85.00	356.67	>5
46	25.00	360.00	4.79
47	29.29	360.00	3.56
48	33.57	360.00	3.17
49	37.86	360.00	3.07
50	42.14	360.00	3.13
51	46.43	360.00	3.27
52	50.71	360.00	3.48
53	55.00	360.00	3.74
54	59.29	360.00	4.01
55	63.57	360.00	4.75
56	67.86	360.00	>5
57	72.14	360.00	>5
58	76.43	360.00	>5
59	80.71	360.00	>5
60	85.00	360.00	>5
61	25.00	363.33	4.30
62	29.29	363.33	3.44
63	33.57	363.33	3.15
64	37.86	363.33	3.09
65	42.14	363.33	3.15
66	46.43	363.33	3.31
67	50.71	363.33	3.52
68	55.00	363.33	3.78
69	59.29	363.33	4.05
70	63.57	363.33	4.79
71	67.86	363.33	>5
72	72.14	363.33	>5
73	76.43	363.33	>5
74	80.71	363.33	>5
75	85.00	363.33	>5
76	25.00	366.67	3.99
77	29.29	366.67	3.35
78	33.57	366.67	3.14
79	37.86	366.67	3.11
80	42.14	366.67	3.19
81	46.43	366.67	3.35
82	50.71	366.67	3.56
83	55.00	366.67	3.81
84	59.29	366.67	4.08
85	63.57	366.67	4.82
86	67.86	366.67	>5
87	72.14	366.67	>5
88	76.43	366.67	>5

COMUNE DI MONTERIGGIONI
Cava di breccia calcarea denominata "Val di Merse"
Variante al progetto di ripristino – Relazione geologica



89	80.71	366.67	>5
90	85.00	366.67	>5
91	25.00	370.00	3.77
92	29.29	370.00	3.29
93	33.57	370.00	3.13
94	37.86	370.00	3.13
95	42.14	370.00	3.23
96	46.43	370.00	3.39
97	50.71	370.00	3.60
98	55.00	370.00	3.85
99	59.29	370.00	4.12
100	63.57	370.00	4.85
101	67.86	370.00	>5
102	72.14	370.00	>5
103	76.43	370.00	>5
104	80.71	370.00	>5
105	85.00	370.00	>5
106	25.00	373.33	3.61
107	29.29	373.33	3.26
108	33.57	373.33	3.13
109	37.86	373.33	3.16
110	42.14	373.33	3.26
111	46.43	373.33	3.43
112	50.71	373.33	3.64
113	55.00	373.33	3.89
114	59.29	373.33	4.15
115	63.57	373.33	4.73
116	67.86	373.33	>5
117	72.14	373.33	>5
118	76.43	373.33	>5
119	80.71	373.33	>5
120	85.00	373.33	>5
121	25.00	376.67	3.50
122	29.29	376.67	3.23
123	33.57	376.67	3.14
124	37.86	376.67	3.17
125	42.14	376.67	3.29
126	46.43	376.67	3.47
127	50.71	376.67	3.68
128	55.00	376.67	3.93
129	59.29	376.67	4.18
130	63.57	376.67	4.63
131	67.86	376.67	>5
132	72.14	376.67	>5
133	76.43	376.67	>5
134	80.71	376.67	>5
135	85.00	376.67	>5
136	25.00	380.00	3.42
137	29.29	380.00	3.20
138	33.57	380.00	3.15
139	37.86	380.00	3.21
140	42.14	380.00	3.33

COMUNE DI MONTERIGGIONI
Cava di breccia calcarea denominata "Val di Merse"
Variante al progetto di ripristino – Relazione geologica



141	46.43	380.00	3.50
142	50.71	380.00	3.72
143	55.00	380.00	3.96
144	59.29	380.00	4.22
145	63.57	380.00	4.48
146	67.86	380.00	>5
147	72.14	380.00	>5
148	76.43	380.00	>5
149	80.71	380.00	>5
150	85.00	380.00	>5

LEGENDA

CODICE	DESCRIZIONE
N.	Numero superficie
Asc.	Ascissa del centro [m]
Ord.	Ordinata del centro [m]
FS	Fattore di sicurezza

**VERIFICA DI STABILITA' 5**

Metodo: Sarma

**PIANO DI CAMPAGNA
PARAMETRI GEOTECNICI**

Angolo di attrito [°]	30
Coesione [kN/m ²]	10
Peso di volume [kN/m ³]	18

PUNTI

N. punto	Progressiva [m]	Quota [m]
1	0.0	273
2	7.0	274
3	17.0	275
4	25.0	277
5	34.0	279
6	39.6	280
7	50.0	282
8	65.0	285
9	73.0	287
10	83.5	290

SUPERFICIE FALDA

Falda assente

**DISCONTINUITA' n. 1
PARAMETRI GEOTECNICI**

Angolo di attrito [°]	35
Coesione [kN/m ²]	30
Peso di volume [kN/m ³]	19

PUNTI

N. punto	Progressiva [m]	Quota [m]
1	0.0	269.2
2	39.0	270.0
3	51.0	271.0
4	55.0	272.0
5	61.5	272.0
6	69.0	280.0
7	72.0	280.0
8	83.5	288.0

COMUNE DI MONTERIGGIONI

Cava di breccia calcarea denominata "Val di Merse"
Variante al progetto di ripristino – Relazione geologica



SUPERFICI DI SCIVOLAMENTO
TIPOLOGIA SUPERFICI: CIRCOLARI PASSANTI PER UN PUNTO

DESCRIZIONE MAGLIA DEI CENTRI

Altezza maglia [m]	20
Larghezza maglia [m]	40
N. centri base	10
N. centri lato	8
Inclinazione maglia [°]	0
Ascissa punto passaggio [m]	0
Ordinata punto passaggio [m]	273

RISULTATI DEL CALCOLO

N.	Asc.	Ord.	FS
2	-5.56	340.00	>5
3	-1.11	340.00	>5
4	3.33	340.00	>5
5	7.78	340.00	>5
6	12.22	340.00	4.48
7	16.67	340.00	4.11
8	21.11	340.00	3.94
9	25.56	340.00	4.50
12	-5.56	342.86	>5
13	-1.11	342.86	>5
14	3.33	342.86	>5
15	7.78	342.86	>5
16	12.22	342.86	4.45
17	16.67	342.86	4.10
18	21.11	342.86	3.93
19	25.56	342.86	4.47
21	-10.00	345.71	>5
22	-5.56	345.71	>5
23	-1.11	345.71	>5
24	3.33	345.71	>5
25	7.78	345.71	>5
26	12.22	345.71	4.43
27	16.67	345.71	4.08
28	21.11	345.71	3.91
29	25.56	345.71	4.43
31	-10.00	348.57	>5
32	-5.56	348.57	>5
33	-1.11	348.57	>5



34	3.33	348.57	>5
35	7.78	348.57	>5
36	12.22	348.57	4.41
37	16.67	348.57	4.07
38	21.11	348.57	3.89
39	25.56	348.57	4.28
41	-10.00	351.43	>5
42	-5.56	351.43	>5
43	-1.11	351.43	>5
44	3.33	351.43	>5
45	7.78	351.43	>5
46	12.22	351.43	4.39
47	16.67	351.43	4.06
48	21.11	351.43	3.88
49	25.56	351.43	4.22
51	-10.00	354.29	>5
52	-5.56	354.29	>5
53	-1.11	354.29	>5
54	3.33	354.29	>5
55	7.78	354.29	>5
56	12.22	354.29	4.38
57	16.67	354.29	4.05
58	21.11	354.29	3.86
59	25.56	354.29	4.15
61	-10.00	357.14	>5
62	-5.56	357.14	>5
63	-1.11	357.14	>5
64	3.33	357.14	>5
65	7.78	357.14	>5
66	12.22	357.14	4.36
67	16.67	357.14	4.03
68	21.11	357.14	3.84
69	25.56	357.14	4.04
71	-10.00	360.00	>5
72	-5.56	360.00	>5
73	-1.11	360.00	>5
74	3.33	360.00	>5
75	7.78	360.00	4.97
76	12.22	360.00	4.34
77	16.67	360.00	4.02
78	21.11	360.00	3.82
79	25.56	360.00	4.01

COMUNE DI MONTERIGGIONI
Cava di breccia calcarea denominata "Val di Merse"
Variante al progetto di ripristino – Relazione geologica



LEGENDA

CODICE	DESCRIZIONE
N.	Numero superficie
Asc.	Ascissa del centro [m]
Ord.	Ordinata del centro [m]
FS	Fattore di sicurezza

**VERIFICA DI STABILITA' 6**

Metodo: Sarma

**PIANO DI CAMPAGNA
PARAMETRI GEOTECNICI**

Angolo di attrito [°]	30
Coesione [kN/m ²]	10
Peso di volume [kN/m ³]	18

PUNTI

N. punto	Progressiva [m]	Quota [m]
1	0.0	269.0
2	3.0	270.4
3	60.0	272.6
4	78.0	274.1
5	116.0	283.5
6	150.0	296.3
7	155.0	296.3
8	158.7	304.0
9	165.0	304.0
10	169.0	312.0
11	174.3	312.0
12	179.0	320.0
13	184.0	320.0
14	188.6	328.0
15	193.5	328.0
16	198.3	336.0
17	203.5	336.0
18	208.0	344.0
19	213.0	344.0
20	220.0	350.7

SUPERFICIE FALDA

Falda assente

**DISCONTINUITA' n. 1
PARAMETRI GEOTECNICI**

Angolo di attrito [°]	35
Coesione [kN/m ²]	30
Peso di volume [kN/m ³]	19

PUNTI

N. punto	Progressiva [m]	Quota [m]
1	0.0	269.0

COMUNE DI MONTERIGGIONI

Cava di breccia calcarea denominata "Val di Merse"
Variante al progetto di ripristino – Relazione geologica



2	123.0	269.0
3	129.0	280.0
4	131.5	280.0
5	141.0	288.0
6	146.0	288.0
7	150.0	296.0
8	155.0	296.0
9	158.7	304.0
10	165.0	304.0
11	169.0	312.0
12	174.3	312.0
13	179.0	320.0
14	184.0	320.0
15	188.6	328.0
16	193.5	328.0
17	198.3	336.0
18	203.5	336.0
19	208.0	344.0
20	213.0	344.0
21	220.0	350.7

COMPONENTI SISMICHE

Componente sismica orizzontale	0.06
Componente sismica verticale	0.03

SUPERFICI DI SCIVOLAMENTO

TIPOLOGIA SUPERFICI: CIRCOLARI PASSANTI PER UN PUNTO

DESCRIZIONE MAGLIA DEI CENTRI

Altezza maglia [m]	30
Larghezza maglia [m]	60
N. centri base	15
N. centri lato	10
Inclinazione maglia [°]	0
Ascissa punto passaggio [m]	0
Ordinata punto passaggio [m]	269

RISULTATI DEL CALCOLO

N.	Asc.	Ord.	FS
1	-10.00	450.00	>5
2	-5.71	450.00	>5

COMUNE DI MONTERIGGIONI

Cava di breccia calcarea denominata "Val di Merse"
 Variante al progetto di ripristino – Relazione geologica



3	-1.43	450.00	>5
4	2.86	450.00	>5
5	7.14	450.00	>5
6	11.43	450.00	>5
7	15.71	450.00	>5
8	20.00	450.00	>5
9	24.29	450.00	>5
10	28.57	450.00	>5
11	32.86	450.00	>5
12	37.14	450.00	>5
13	41.43	450.00	>5
14	45.71	450.00	4.20
15	50.00	450.00	3.25
16	-10.00	453.33	>5
17	-5.71	453.33	>5
18	-1.43	453.33	>5
19	2.86	453.33	>5
20	7.14	453.33	>5
21	11.43	453.33	>5
22	15.71	453.33	>5
23	20.00	453.33	>5
24	24.29	453.33	>5
25	28.57	453.33	>5
26	32.86	453.33	>5
27	37.14	453.33	>5
28	41.43	453.33	4.96
29	45.71	453.33	4.14
30	50.00	453.33	3.07
31	-10.00	456.67	>5
32	-5.71	456.67	>5
33	-1.43	456.67	>5
34	2.86	456.67	>5
35	7.14	456.67	>5
36	11.43	456.67	>5
37	15.71	456.67	>5
38	20.00	456.67	>5
39	24.29	456.67	>5
40	28.57	456.67	>5
41	32.86	456.67	>5
42	37.14	456.67	>5
43	41.43	456.67	4.86
44	45.71	456.67	4.08

COMUNE DI MONTERIGGIONI
Cava di breccia calcarea denominata "Val di Merse"
Variante al progetto di ripristino – Relazione geologica



45	50.00	456.67	2.88
46	-10.00	460.00	>5
47	-5.71	460.00	>5
48	-1.43	460.00	>5
49	2.86	460.00	>5
50	7.14	460.00	>5
51	11.43	460.00	>5
52	15.71	460.00	>5
53	20.00	460.00	>5
54	24.29	460.00	>5
55	28.57	460.00	>5
56	32.86	460.00	>5
57	37.14	460.00	>5
58	41.43	460.00	4.77
59	45.71	460.00	4.03
60	50.00	460.00	2.78
61	-10.00	463.33	>5
62	-5.71	463.33	>5
63	-1.43	463.33	>5
64	2.86	463.33	>5
65	7.14	463.33	>5
66	11.43	463.33	>5
67	15.71	463.33	>5
68	20.00	463.33	>5
69	24.29	463.33	>5
70	28.57	463.33	>5
71	32.86	463.33	>5
72	37.14	463.33	>5
73	41.43	463.33	4.60
74	45.71	463.33	3.42
75	50.00	463.33	2.64
76	-10.00	466.67	>5
77	-5.71	466.67	>5
78	-1.43	466.67	>5
79	2.86	466.67	>5
80	7.14	466.67	>5
81	11.43	466.67	>5
82	15.71	466.67	>5
83	20.00	466.67	>5
84	24.29	466.67	>5
85	28.57	466.67	>5
86	32.86	466.67	>5

COMUNE DI MONTERIGGIONI
Cava di breccia calcarea denominata "Val di Merse"
Variante al progetto di ripristino – Relazione geologica



87	37.14	466.67	>5
88	41.43	466.67	4.51
89	45.71	466.67	3.25
90	50.00	466.67	2.55
91	-10.00	470.00	>5
92	-5.71	470.00	>5
93	-1.43	470.00	>5
94	2.86	470.00	>5
95	7.14	470.00	>5
96	11.43	470.00	>5
97	15.71	470.00	>5
98	20.00	470.00	>5
99	24.29	470.00	>5
100	28.57	470.00	>5
101	32.86	470.00	>5
102	37.14	470.00	>5
103	41.43	470.00	4.42
104	45.71	470.00	3.04
105	50.00	470.00	2.47
106	-10.00	473.33	>5
107	-5.71	473.33	>5
108	-1.43	473.33	>5
109	2.86	473.33	>5
110	7.14	473.33	>5
111	11.43	473.33	>5
112	15.71	473.33	>5
113	20.00	473.33	>5
114	24.29	473.33	>5
115	28.57	473.33	>5
116	32.86	473.33	>5
117	37.14	473.33	>5
118	41.43	473.33	4.34
119	45.71	473.33	2.83
121	-10.00	476.67	>5
122	-5.71	476.67	>5
123	-1.43	476.67	>5
124	2.86	476.67	>5
125	7.14	476.67	>5
126	11.43	476.67	>5
127	15.71	476.67	>5
128	20.00	476.67	>5
129	24.29	476.67	>5

COMUNE DI MONTERIGGIONI
Cava di breccia calcarea denominata "Val di Merse"
Variante al progetto di ripristino – Relazione geologica



130	28.57	476.67	>5
131	32.86	476.67	>5
132	37.14	476.67	>5
133	41.43	476.67	4.26
134	45.71	476.67	2.67
136	-10.00	480.00	>5
137	-5.71	480.00	>5
138	-1.43	480.00	>5
139	2.86	480.00	>5
140	7.14	480.00	>5
141	11.43	480.00	>5
142	15.71	480.00	>5
143	20.00	480.00	>5
144	24.29	480.00	>5
145	28.57	480.00	>5
146	32.86	480.00	>5
147	37.14	480.00	>5
148	41.43	480.00	4.19
149	45.71	480.00	2.54

LEGENDA

CODICE	DESCRIZIONE
N.	Numero superficie
Asc.	Ascissa del centro [m]
Ord.	Ordinata del centro [m]
FS	Fattore di sicurezza