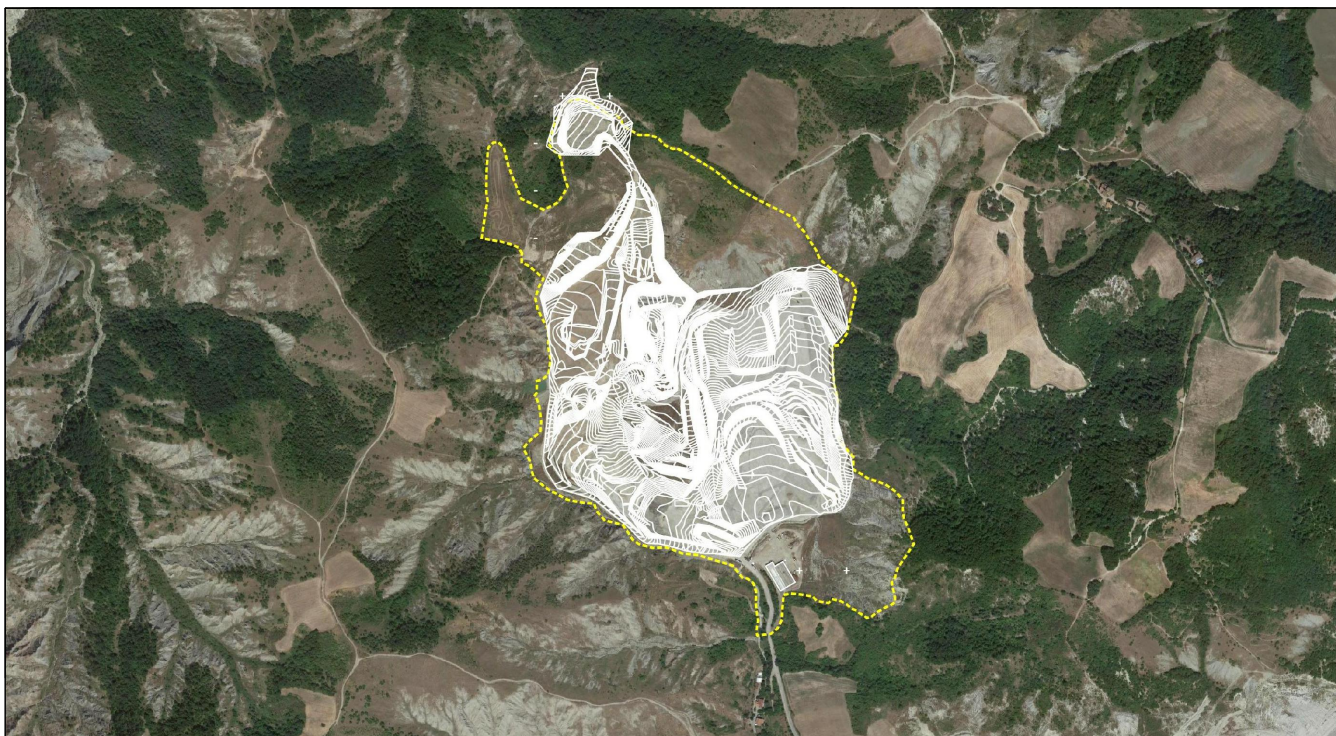


Provincia di Reggio Emilia

Comune di Castellarano



- PROCEDURA DI V.I.A. -

POLO ESTRATTIVO CO024 "ROTEGLIA"
PROGETTO DI COLTIVAZIONE E SISTEMAZIONE DI UNA CAVA
DI ARGILLA DENOMINATA CAVA QUERCETO

FASCICOLO 2

RELAZIONE GEOLOGICA IDROGEOLOGICA E GIACIMENTOLOGICA

SOGGETTO ATTUATORE

Ditta F.LLI MONTERMINI S.R.L.

Via Delle Cave 52/54
42010 Roteglia di Castellarano (RE)

La ditta F.lli Montermini S.r.l.

GRUPPO DI LAVORO

RESPONSABILE DEL PROGETTO:
Dott. Geol. Alessandro Maccaferri



GRUPPO DI LAVORO:

Dott. Geol. Alberto Fiori	ASPETTI PROGETTUALI
Dott. For. Paolo Filetto	ASPETTI VEGETAZIONALI
Dott. Geol. Marcello Mattioli	ASPETTI ARIA E RUMORE
Geom. Gisberto Lugli	ASPETTI TOPOGRAFICI

Gennaio 2024

PROVINCIA DI REGGIO EMILIA
Comune di Castellarano

PIANO DI COLTIVAZIONE E RIPRISTINO DI UNA
CAVA DI ARGILLA DENOMINATA
CAVA QUERCETO

RELAZIONE GEOLOGICA-IDROGEOLOGICA E
GIACIMENTOLOGICA

TECNICO RESPONSABILE:

DOTT. GEOL. ALESSANDRO MACCAFERRI
E-mail: maccafe.ale@gmail.com

GENNAIO 2024

INDICE RELAZIONE

1.	PREMESSA	4
2.	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	5
3.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	8
3.1	CARATTERISTICHE TETTONICHE	11
3.2	LITOSTRATIGRAFIA	13
4.	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	16
4.1	CONDIZIONI GENERALI DI STABILITA'	18
4.2	DESCRIZIONE DELLA FRANA ALL'INTERNO DELLA CAVA QUERCETO	20
5.	IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA	31
6.	CARATTERISTICHE GIACIMENTOLOGICHE	35
7.	SISMICA	38
7.1	CATEGORIA SISMICA DEL SOTTOSUOLO	39
7.2	PERICOLOSITA' SISMICA DELL'AREA IN STUDIO	41
7.2.1	PERICOLOSITA' SISMICA DI SITO	42
8.	CONDIZIONI DI STABILITA' DELLA CAVA QUERCETO	43
8.1	VERIFICHE DI STABILITA' DEI FRONTI DI SCAVO E SISTEMAZIONE	45
8.1.1	Parametri sismici	50
9.	RETICOLO IDRAULICO	53
8.1.1	Vasche di decantazione	55
8.1.2	Opere di manutenzione	56
10.	CONCLUSIONI	58

ELENCO ALLEGATI

1. VERIFICA DI STABILITA'
2. ANALISI DI LABORATORIO SUI MATERIALI ESTRAIBILI: PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO ARGILLE GRIGIE
3. ANALISI DI LABORATORIO SUI MATERIALI ESTRAIBILI: ANALISI CHIMICHE ARGILLE ROSSE
4. ANALISI DI LABORATORIO SUI MATERIALI ESTRAIBILI: CARATTERIZZAZIONE TECNOLOGICA ARGILLE ROSSE
5. ANALISI DI LABORATORIO SUI MATERIALI ESTRAIBILI: PERMEABILITA' ARGILLE GRIGIE

1. PREMESSA

Su incarico della ditta F.Ili Montermini S.r.l. si è provveduto alla stesura della presente Relazione geologica-idrogeologica e giacimentologica a supporto della procedura di V.I.A., Valutazione d'Impatto Ambientale, del PCS, Piano di coltivazione e sistemazione secondo stralcio, della cava denominata "Cava Querceto" ubicata nel Polo estrattivo CO024 Roteglia, nel Comune di Castellarano, in Provincia di Reggio Emilia.

Il primo Piano di Coltivazione e Sistemazione a seguito all'Accordo ex art. 24 della L.R. 7/2004, stipulato tra il soggetto attuatore, la ditta F.Ili Montermini S.r.l. e il Comune di Castellarano, in data 31/03/2014, è stato autorizzato il 30/11/2016 (prot. 17365).

L'attività presso la cava querceto è attualmente autorizzata con proroga rilasciata il 20/06/2023 dal Comune di Castellarano.

Nella presente relazione, si è proceduto alla caratterizzazione geologica, idrogeologica e giacimentologica dell'area oggetto d'intervento e di un suo significativo intorno; si è caratterizzata la risorsa oggetto di sfruttamento nonché evidenziate le caratteristiche di vulnerabilità dei corpi acquiferi sotterranei e dei corsi d'acqua presenti nella zona in studio. Si sono valutate le condizioni di stabilità dell'area, al fine di proseguire su di essa l'attività in progetto.

Lo studio è stato finalizzato a definire la compatibilità ambientale dell'area in rapporto al progetto proposto.

Per la stesura della presente relazione si è fatto ampio riferimento alle indagini ed ai dati elaborati in occasione dei progetti e piani precedenti, oltre a delle indagini e rilievi appositamente eseguiti sull'area di cava; a tale proposito si vuole precisare come sull'area si stia esercitando oramai l'attività estrattiva da più di 40 anni, senza avere mai avuto grossi problemi, e che con il presente progetto se ne prevede la continuazione, per i prossimi 5 anni.

L'attività estrattiva vera e propria interessa la parte centrale della cava, come oramai sta avvenendo da diversi anni, ove si sono concentrati i materiali più ricercati e di maggiore assorbimento da parte del mercato.

Per la definizione del progetto di scavo, si sono seguite le norme di attuazione del PIAE della Provincia di Reggio Emilia, Variante 2012, con valenza di PAE del Comune di Castellarano, sulla base dell'intesa siglata dai due enti. Il

progetto di sistemazione complessivo prevede, una opportuna regimazione delle acque interne alla cava, e una destinazione finale prevista a zona naturalistica di interesse paesaggistico-ambientale.

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area che interessa il presente piano di coltivazione e ripristino di cava si colloca all'interno della proprietà della Ditta F.Ili Montermini S.p.A. in una zona denominata "Cava Querceto", in cui da anni i proprietari si occupano di estrazione, lavorazione e commercializzazione di argille. L'area in esame è individuata dal P.I.A.E della Provincia di Reggio Emilia e dal PAE Comunale come Polo estrattivo di argille denominato "CO 024- Roteglia".

Il contesto morfologico è di tipo collinare e le linee essenziali dell'assetto geomorfologico sono controllate sia dalla tettonica che dal diverso comportamento morfoselettivo del substrato litoide con evidenti forme di erosione differenziata.

Trattandosi di una zona collinare le quote sono variabili, ma comprese tra 270.00 e 350.00 mt s.l.m. i principali rilievi presenti sono costituiti dal monte Stadola (466.00 mt s.l.m.) e dal monte Maestà Bianca (459.00 mt s.l.m.)

Rispetto ai macro-centri abitati circostanti, l'area di interesse, si colloca:

- a nord ovest dell'abitato di Roteglia (RE),
- a ovest dell'abitato di Castellarano (RE)
- a est dell'abitato di Baiso (RE),
- a sud dell'abitato di Scandiano (RE),

Nell'intorno di 3 km non sono presenti centri abitati significativi, ma solo alcune case sparse lungo una delle due strade di collegamento dalla cava al centro abitato di Roteglia

Nella zona sono presenti numerosi corsi d'acqua tra cui si ricordano il Rio di Roteglia il Rio di Querceto ed, infine, il del Rio degli Spiaggi, affluente del Rio delle Viole.

Dal punto di vista infrastrutturale, la cava è dotata di una viabilità dedicata attraverso la strada camionabile di servizio al Polo Estrattivo di Roteglia; questa ha inizio dalla S.S. n. 486 delle Radici in località Rovinella e, dopo aver fiancheggiato le cave di argilla "la Marna" in località Cà Stantino e "Stadola" in

località C. Soavi, termina alla confluenza del Rio di Roteglia e il Rio di Querceto, all'ingresso della cava in oggetto.

Dal punto di vista climatico la zona in esame è caratterizzata da un regime pluviometrico di tipo "Sublitoraneo-appenninico", in cui si riscontrano due massimi in autunno e primavera, e due minimi in inverno e in estate.

Cartograficamente l'area interessata dalle presenti analisi è compresa nei seguenti elaborati:

- 1: 25.000, la cava "Querceto" è posta nel Foglio 86 della Carta d'Italia, quadranti III N.E. e IV S.E., corrispondenti alle Tavole Baiso e Viano.
- C.T.R. 1: 10.000, la zona di cava è all'incrocio di quattro Sezioni: 219050 Castellarano, 219090 Roteglia, 218080 Viano, 218120 Baiso
- 1:5.000, l'area di cava occupa il quadrante NW dell'Elemento 219094 Roteglia, il quadrante NE dell'Elemento 218121 Antignola, il quadrante SE dell'Elemento 218082 S. Romano, il quadrante SW dell'Elemento 219053 Querceto.

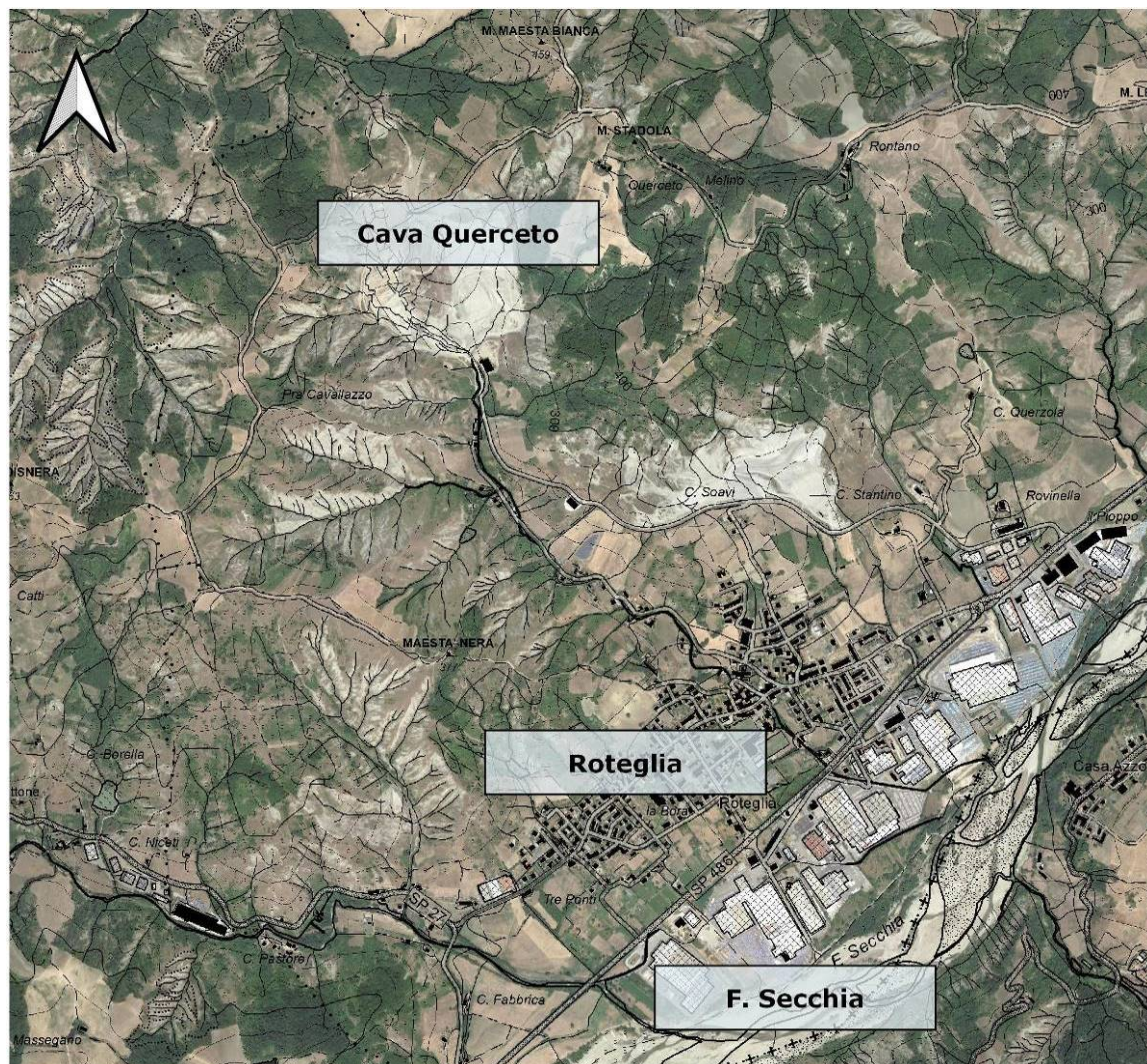


Fig. 1: Inquadramento geografico su base CTR e Google Map- scala 1:25.000

Catastalmente l'area ricade all'interno dei seguenti identificativi:

- Foglio 36 mappali 39 e 42;
- Foglio 43, mappali
10,12,13,14,15,16,17,21,29,30,31,32,33,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48,49,56,57,58,59,60,61,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75,78,
- Foglio 44 mappali
12,32,44,47,59,60,61,69,70,77,78,79,81,83,84,97,104,109,111,112,
- Foglio 49 mappali 10,12,29.

Nella Tavola 2 allegata al progetto è riportata la situazione catastale dell'area di cava Querceto 2023. Per quanto riguarda gli strumenti urbanistici e di pianificazione, l'area oggetto d'intervento è stata come di seguito classificata.

Dal punto di vista urbanistico il PSC e il RUE del Comune di Castellarano, approvati con delibera C.C. n. 34 del 23/05/2016 (e succ. varianti), la cava Querceto è identificata nella tavola 1.4 -Variante 2019 al PSC e RUE, come una area di cava autorizzata normata dall' art. 66 delle NTA: Ambiti interessati da previsioni del P.A.E. vigente.

Nel P.A.E. del Comune di Castellarano sono perimetrate, all'interno delle aree del territorio disciplinate dal Piano delle Attività Estrattive, zone con diverse destinazioni d'uso del territorio e più precisamente:

- ZE zone per attività estrattive,
- ZR1 zone per interventi di riassetto (escluse attività estrattive),
- ZR2 zone per interventi di riassetto (ammesse attività estrattive finalizzate alla sistemazione),
- ZC zone di collegamento.

Con Delibera del Consiglio Provinciale n. 90 del 07/11/2013 è stata approvata la Variante specifica 2012 al PIAE con valore di PAE del Comune di Castellarano per il Polo CO024 Roteaglia.

L'area estrattiva e l'intero ambito di influenza risultano interessati nella quasi totalità dal Vincolo Idrogeologico, così come previsto dal R.D. 3267/'23.

Facendo riferimento al Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, P.T.C.P., l'area non presenta nessun vincolo, definito dal Piano stesso, escludente l'attività estrattiva in progetto. Gli allegati inerenti gli strumenti di pianificazione sono riportati nel Fascicolo dello Studio di Impatto Ambientale.

In allegato 1, estratto dal PIAE della Provincia di Reggio Emilia, si riporta l'inquadramento su CTR dell'area di cava; in allegato 2, sempre estratto dal PIAE, si riporta invece l'ubicazione della cava su foto aerea.

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area in esame è ubicata in corrispondenza del margine appenninico in sinistra idraulica del Fiume Secchia.

Le caratteristiche stratigrafico - sedimentologiche sono tipiche dei corsi d'acqua con canali intrecciati a bassa sinuosità e ad alta energia, dove la sedimentazione all'interno dell'alveo è prevalentemente grossolana (ghiaie). Solamente nelle aree perifluviali limitrofe all'alveo fluviale si assiste alla presenza di litologie fini limose ed argillose dovute alla tracimazione delle acque di piena.

Gli eventi morfogenetici, responsabili dell'attuale assetto del territorio, sono riconducibili essenzialmente all'attività tettonica e alla dinamica fluviale manifestatasi nel periodo pleistocenico ed olocenico.

L'ambiente circostante presenta il tipico paesaggio a calanco caratterizzato da intensi processi idrici. Le litologie argillose e argilloso-sabbiose, facilmente degradabili, determinano, insieme alla giacitura, la formazione delle tipiche forme di erosione.

La geologia del comparto è rappresentata dalla successione Epiligure Loiano-Ranzano-Bismantova che caratterizza l'alto strutturale dell'area. Nel particolare la situazione risulta complicata dai numerosi contatti discordanti, caratteristici di forti movimenti tettonici che hanno dislocato le formazioni.

I diversi assetti giaciturali che si possono individuare sono prodotti da linee tettoniche di modesta estensione, sia in senso planimetrico che altimetrico.

Nell'area i termini del Dominio Ligure sono rappresentati dai terreni appartenenti al "Complesso di base II", un insieme di unità litostratigrafiche, con distribuzione regionale, caratterizzate da una severa tettonizzazione.

L'età di questa unità tettonica è compresa tra il Cretaceo inferiore ed il Cretaceo superiore. Al Complesso di base II appartengono, secondo l'ordine di sovrapposizione stratigrafico, tre diverse formazioni: Argille a Palombini, Arenarie di Scabiazza e Argille Varicolori. La Successione Epiligure è costituita da un insieme di depositi successivi alla fase ligure (Eocene inf. – medio), sedimentati sopra le Liguridi e trasportati insieme ad esse durante l'orogenesi appenninica.

Nell'area in esame, tale successione è rappresentata dalle seguenti formazioni, secondo l'ordine di sovrapposizione stratigrafico:

- Melanges sedimentari, che formano la base della successione, tra i quali si distinguono il Melange di Prà Cavallazzo e il Melange della Val Fossa;
- Formazione di Monte Piano, che comprende le Marne di Monte Piano e Le Arenarie di Loiano;
- Formazione di Ranzano, che comprende un membro pelitico ed uno arenaceo;
- Formazione di Antognola, costituita da un membro marnoso e dal Melange della Val Tiepido-Canossa;
- Formazione di Bismantova.

La successione dei terreni affioranti si completa con i depositi superficiali rappresentati da accumuli di frane di vario tipo, depositi di versante s. l. e depositi colluviali ed eluviali.

Di seguito si riporta la Carta geologica dell'area in esame, estratta dal PIAE, nella quale si evidenziano oltre i litotipi affioranti, anche le principali forme del paesaggio.

L'area in oggetto è interessata dalla presenza di una piega di importanza regionale denominata Sinclinale di Viano; in particolare nella zona è presente il lembo orientale di tale struttura, caratterizzata da numerose faglie e dislocazioni.

Nella zona di cava sulle Argille Varicolori (AVV) si succedono da Ovest verso Est il Melange della Val Fossa (MVF), la Formazione di Monte Piano (MMP), una stretta e discontinua emergenza arenaceo conglomeratica della Formazione di Ranzano (RAN1) e una più estesa emergenza pelitica della Formazione di Ranzano (RAN6).

A Est e a Nord-Est della cava si hanno formazioni sempre più recenti date dall'olistostroma del Melange della Val Tiepido Canossa (ANT3), argilloso, dalle marne della Formazione di Bismantova (ABI4), mentre ad Ovest le Argille Varicolori sono in contatto tettonico con una vasta emergenza del Melange di Prà Cavallazzo (MPC).

L'assetto stratigrafico dei litotipi presenti nella parte Nord della cava è di 210° N con inclinazione 52°-54° verso ESE, mentre nella zona di imbocco della valle del Rio di Querceto è di 170° N con inclinazione di 45° verso Est.

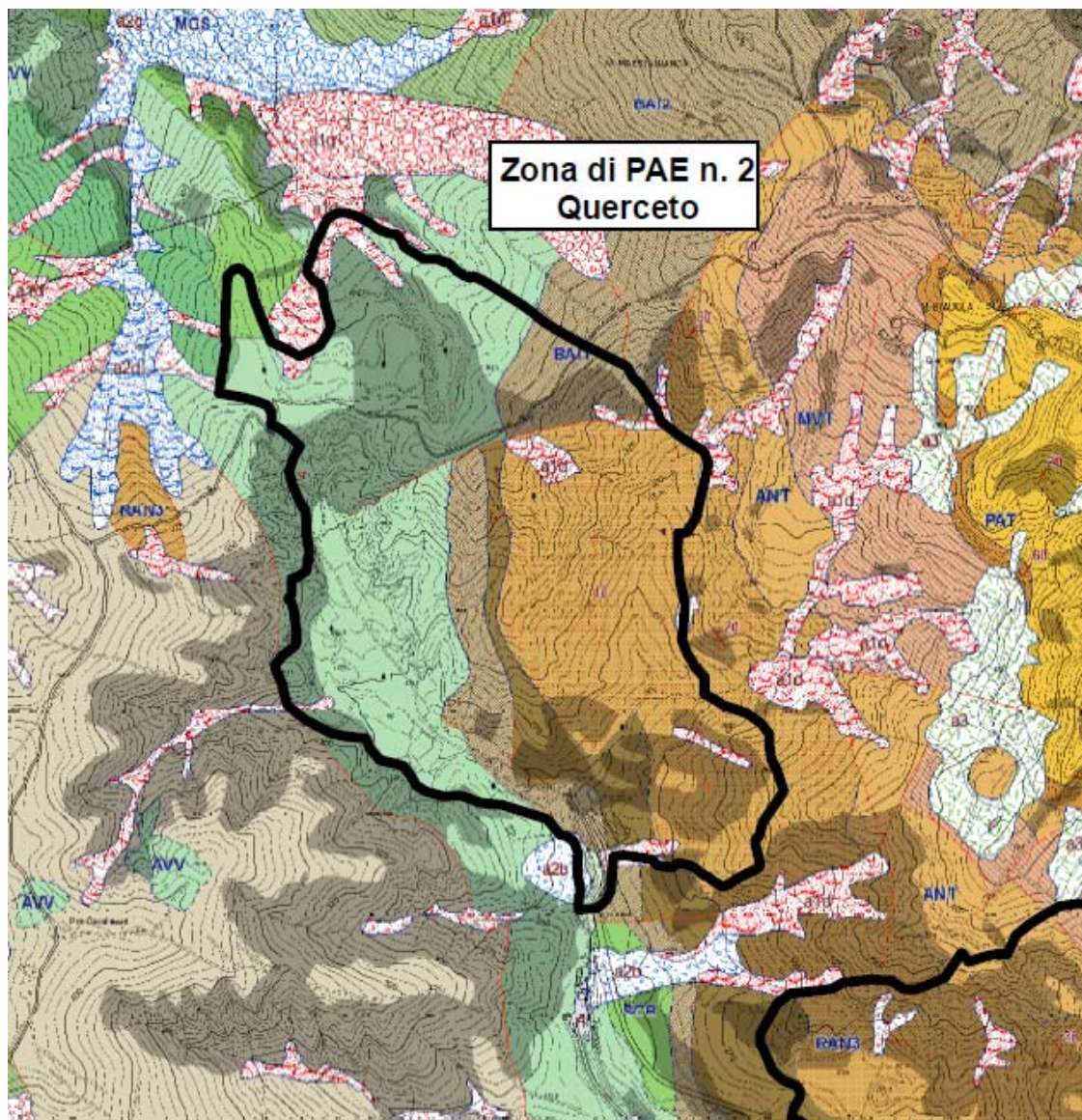


Fig. 2: Estratto della Carta Geologica a scala originale 1:15.000

3.1 CARATTERISTICHE TETTONICHE

Le caratteristiche geologiche del territorio sono connesse ai principali avvenimenti geologici verificatisi nella formazione della Pianura Padana. Il quadro generale consiste in una successione di fasi tettoniche e fasi di riposo che a partire dal Cretaceo hanno interessato le interazioni tra la microplacca appenninica e quella adriatica.

All'inizio del Pliocene la parte di bacino, oggi nota come pianura padana (propaggine occidentale del Mare Adriatico), costituiva un grande golfo invaso

dalle acque marine, limitato a nord dalle Alpi, a sud-ovest dagli Appennini e a nord-est dalle Dinaridi. Tale bacino, sotto l'azione delle spinte orogenetiche, era gradualmente ridotto dalla traslazione verso nord/nord-est dalle falde di ricoprimento tettonico dell'Appennino settentrionale.

Nell'epoca quaternaria, successivamente al pleistocene medio, la crescente estensione di terre emerse e soggette ad erosione consentì ai corsi d'acqua alpini ed appenninici di colmare di sedimenti il bacino padano conferendone l'attuale assetto e morfologia.

I depositi sedimentari affioranti nell'area appartengono al cosiddetto "dominio padano adriatico" che è costituito da una serie di unità cosiddette "Neoautoctoni", ovvero sedimentati nel bacino padano posteriormente alle principali fasi orogenetiche dell'Appennino Settentrionale e hanno carattere regressivo, con sabbie e peliti torbiditiche alla base, seguite da un prisma sedimentario fluvio-deltizio, progradante, ricoperto al tetto da depositi continentali. Dal Messiniano al pliocene superiore si deposita nell'area la formazione delle argille azzurre costituita da depositi epibatiali prevalentemente fini che appoggiano sui sedimenti del Messiniani con discontinuità a discordanza semplice, argille marnose compatte grigio-azzurre, a frattura concoide, con rari livelli sabbioso-siltosi nella porzione basale della formazione e siltosi in quella superiore. Contenuto paleontologico sempre molto abbondante sia in micro- che in macrofossili (foraminiferi per lo più planctonici, subordinati lamellibranchi, gasteropodi, pteropodi, eccezionalmente resti di mammiferi sia marini che terrestri). Abbondanti anche resti di frammenti vegetali lignitizzati e livelli ad intensa bioturbazione.

La stratificazione è mal distinguibile, marcata solo in condizioni di roccia bagnata, da bande di colore chiare e scure, ben visibili in osservazioni panoramiche. La potenza massima in affioramento di circa 800 m.

Prima dell'era quaternaria la linea di costa marina lambiva i bordi preappenninici fino al Pliocene superiore-Pleistocene inferiore, momento in cui si assiste ad una importante fase di regressione marina con conseguente inizio della sedimentazione di depositi di pertinenza continentale fluvio-lacustri, deltizi e di piana costiera. Le direttrici tettoniche dell'appennino Reggiano e Modenese presentano andamento appenninico (NNO-SSE) con concavità sia a NNE che a

SSO. Nella fascia dell'alto Appennino le unità Toscane presentano strutture a scaglie sovrapposte vergenti a NE e con piani immergenti a SO. Nella fascia del medio e basso Appennino sono presenti le unità Liguri con prevalenza dell'Unità Monghidoro nella parte occidentale e unità a prevalente componente argillosa in quella orientale. Le unità argillose sono caratterizzate da un assetto tettonico irregolare con le principali strutture intersecate da dislocazioni prevalentemente verticali.

3.2 LITOSTRATIGRAFIA

Dal punto di vista litologico le Formazioni geologiche affioranti nell'area di cava Querceto, seguendo l'ordine della successione stratigrafica dal basso verso l'alto, presentano le seguenti caratteristiche:

Dominio ligure

ARGILLE A PALOMBINI (APP): questa formazione affiora nella zona nordoccidentale dell'area di cava ed è caratterizzata prevalentemente da argille grigio scure e da strati calcilutitici grigio chiari di spessore molto variabile.

La formazione ha un aspetto confuso e caotico a causa dell'alto grado di tettonizzazione a cui è andata soggetta.

La formazione non presenta nell'area rapporti stratigrafici sicuri con le altre unità stratigrafiche.

L'età di questa formazione è compresa tra il Berriasiano (Cretaceo inferiore) e, forse, il Cenomaniano (Cretaceo superiore).

ARGILLE VARICOLORI (AVV): affiorano nelle parti basse di entrambi i versanti della valle del Rio di Roteglia, nonché nella testata del Rio degli Spiaggi.

La litologia è prevalentemente argillosa, con colorazioni a strie di color rosso mattone, violacee, grigio cenere, verdoline e nerastre con intercalazioni di torbiditi pelitiche, arenacee e siltitiche.

La formazione mostra un elevato grado di disordine strutturale, in funzione del quale solo piccolissimi volumi conservano la stratificazione primaria.

L'età è stata attribuita all'intervallo Cenomaniano - Campaniano (Cretaceo superiore).

ARENARIE DI SCABIAZZA (SCB): affiorano nella parte nordoccidentale dell'area di cava. Si tratta di sottili torbiditi pelitico arenacee composte da arenarie a

grana fine, micacee, grigio cenere o marroni se alterate, passanti ad argilliti nerastre.

Le Arenarie di Scabiazza sono state attribuite al Cenomaniano.

Dominio epiligure

MELANGES SEDIMENTARI

- MELANGE DI PRÀ CAVALLAZZO (MPC): è soprattutto presente sul versante destro della valle del Rio di Roteglia. Si tratta di argille grigie con inclusi pelitici, calcarei e arenacei, costituite da un accumulo caotico ed eterogeneo derivante da colate miste sottomarine di fango e detrito. L'età di sedimentazione è stata attribuita all'Eocene medio-superiore.
- MELANGE DELLA VAL FOSSA (MVF): si trova nella parte bassa del crinale che digrada da Melino e in continuità in una stretta fascia allungata da Nord a Sud che sta pressochè in asse allo sperone centrale della cava. Si tratta di argille nere che derivano da colate sottomarine di fango e detrito e sono costituite da una matrice argillosa prevalentemente nera, ma possono essere anche rosse, rosate verdastre e grigie, e contengono clasti e blocchi di argille siltose rosse, nerastre e verdastre, arenarie e calcilutiti, siltiti nerastre e calcari verdastri o rosati.

FORMAZIONE DI MONTE PIANO (MMP): affiora in una stretta fascia nella parte centrale dell'area di cava ed è rappresentata dalle MARNE DI MONTE PIANO. Si tratta di argille e argilliti siltose rossastre, rosate e grigio verdi con rare intercalazioni pelitiche a base sabbiosa. La stratificazione piano parallela, in genere non distinguibile, solo in pochi e isolati punti è messa in evidenza dalla variazione nella varietà del colore e in altri per una maggiore concentrazione della frazione siltosa alla base degli strati.

Le Marne di Monte Piano sono riferibili all'intervallo di età compreso tra Eocene medio e Eocene superiore.

FORMAZIONE DI RANZANO (RAN): affiora prevalentemente nella parte centro orientale dell'area di cava a contatto con le Marne di Monte Piano. Nell'area sono distinguibili due membri della Formazione di Ranzano:

- Membro Arenaceo-Pelitico (RAN1), è costituito da torbiditi arenaceo-pelitiche in strati da sottili a spessi; le arenarie sono medio fini passanti a

peliti nerastre. In questo membro il rapporto arenarie/peliti è maggiore o uguale a uno ($A/P \geq 1$).

- Membro Pelitico (RAN6), si estende su tutta la parte orientale del crinale spartiacque tra i due rii e sulla parte bassa del versante sinistro della valle del Rio di Querceto. È costituito da torbiditi pelitico e pelitico-arenacee in strati sottili, di colore grigio o verdastro. Il rapporto fra arenarie e peliti è sempre minore di uno ($A/P < 1$).

Il passaggio tra una litofacies e l'altra avviene in modo graduale; questo non permette di individuare i limiti che la separano, ma consente soltanto di estrapolarli in modo approssimativo. L'età della formazione viene indicata in letteratura come oligocenica inferiore.

FORMAZIONE DI ANTOGNOLA: all'interno di questa formazione si distinguono due unità litostratigrafiche:

- MELANGE DELLA VAL TIEPIDO-CANOSSA (ANT3): affiora a NE della cava, sul crinale che raggiunge Melino e la Maestà Bianca. È un insieme di corpi caotici originati da colate sottomarine di fango e detrito. Litologicamente si tratta di brecce argillose poligeniche, con matrice clastica anch'essa poligenica, nell'area prevalgono litologie argillose di color grigio scuro.
- MEMBRO MARNOSO (ANT 7): è presente ad Est della zona di cava, sulle pendici del versante di M. Stadola. Si tratta di marne e marne argillose grigio chiare, verdognole, caratterizzate da una morfologia calanchiva piuttosto ripida e scoscesa.

FORMAZIONE DI BISMANTOVA, questa formazione è costituita da più unità litostratigrafiche tra cui distinguiamo nell'area di cava il MEMBRO DI PANTANO (ABI4), che affiora nella parte alta del versante e nella zona di crinale ad Est della cava. Litologicamente si tratta di calcareniti di colore biancastro.

Queste Unità Litostratigrafiche sono ricoperte da una coltre di depositi superficiali di varia origine, e di più recente età, tra cui si distinguono:

- depositi alluvionali;
- depositi di versante;
- depositi di frana sia quiescenti che in evoluzione.
- Depositi di origine antropica.

4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Da un punto di vista geomorfologico la zona oggetto di studio presenta in generale forme abbastanza dolci, essenzialmente legate ai litotipi argillosi affioranti che danno origine a marcati fenomeni di morfoselezione.

Di seguito si riporta la Carta geomorfologica dell'area, estratta dal PIAE della Provincia di Reggio Emilia, nella quale si evidenziano i principali elementi fisici del paesaggio.

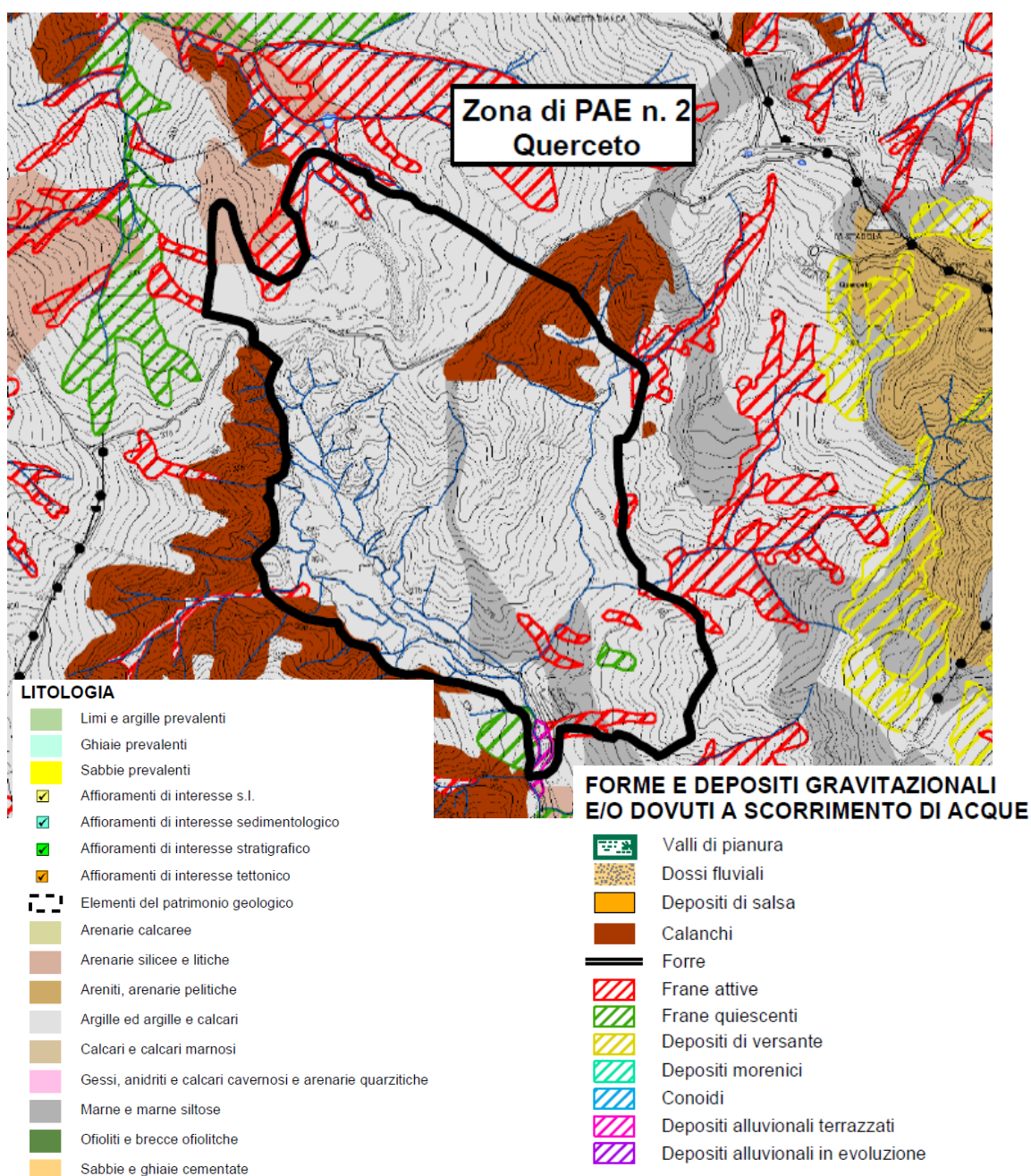


Fig. 3: Estratto del PTCP 2010 QC6 - Tav. 1 "Carta degli elementi fisico geomorfologici"

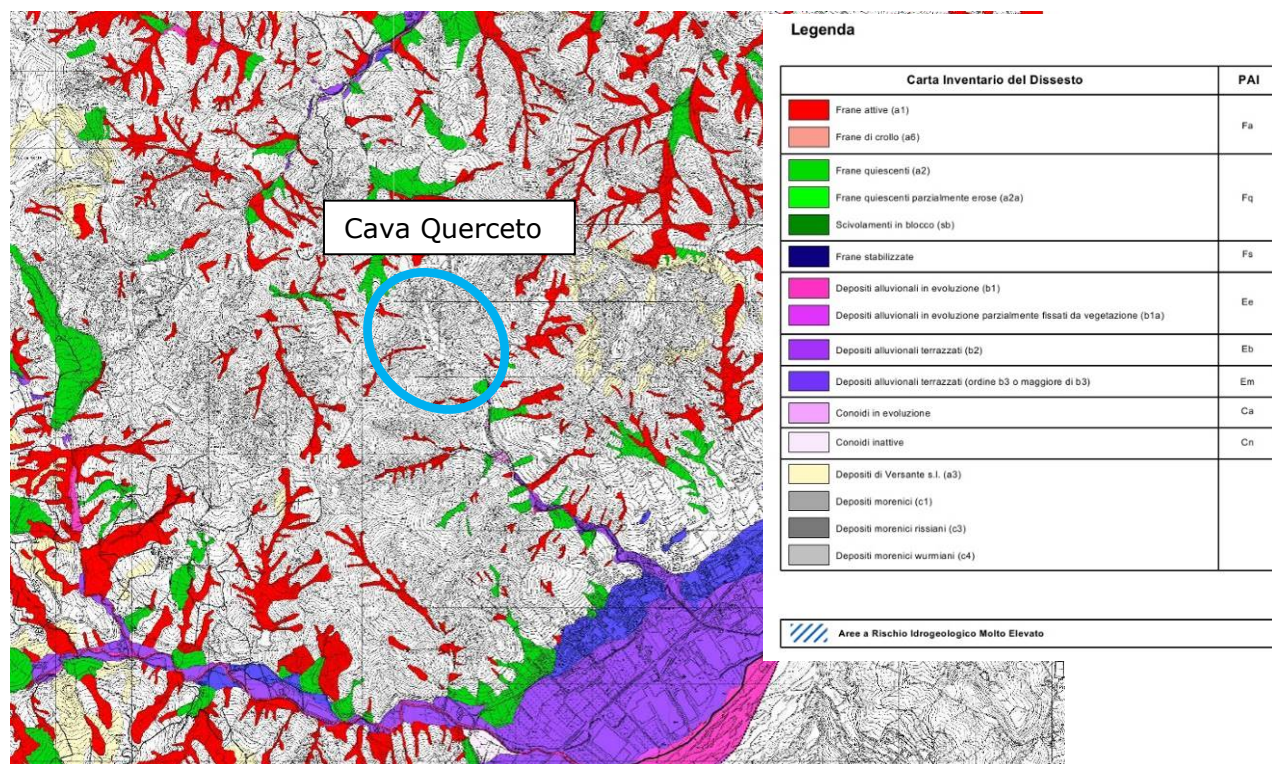


Fig. 4: Carta inventario del dissesto e degli abitati da consolidare e trasferire – PTCP 2018

Lo sviluppo e la gerarchizzazione del reticolo idrografico ha poi determinato la formazione delle incisioni vallive trasversali, dovute a corsi d'acqua presenti, tra i quali il principale il Rio Roteglia a ovest e il Rio Querceto a est.

Il territorio in cui si colloca l'area di cava è costituito nel settore meridionale dalla parte testata del Rio di Roteglia, dalle parti media e bassa del bacino del suo tributario Rio di Querceto e dal crinale che la separa, mentre nel settore settentrionale, più ridotto arealmente, si ha solamente la testata del Rio degli Spiaggi, affluente del Rio delle Viole.

Lo spartiacque tra le valli del Rio di Roteglia e del Rio delle Viole è formato da una stretta dorsale a sella che collega da ENE a WSW la cima Maestà Bianca al Monte delle Valli.

L'altra dorsale che delimita i piccoli bacini del Rio di Roteglia e del Rio di Querceto è pressoché perpendicolare alla prima e si rastrema a Sud alla confluenza dei corsi d'acqua.

La zona più elevata della cava, al margine orientale del crinale a sella, è di 380 m s.l.m., mentre la più bassa è all'ingresso della cava a Sud, alla quota di 241 m s.l.m..

I versanti in destra orografica del Rio di Roteglia e in sinistra del Rio di Querceto rappresentano, rispettivamente a Ovest e a Est, i limiti della cava.

Il primo, costituito dai terreni argillosi del Melange di Prà Cavallazzo e delle Argille Varicolori, possiede una morfologia a carattere prevalentemente calanchivo.

Il secondo, in argille marnose grigie, conserva una morfologia dolce e la copertura boschiva nella parte alta non toccata dagli scavi.

A Nord, sempre nella valle del Rio di Querceto, il limite della cava è dato da un ripido versante a morfologia calanchiva, costituito in parte dalle argille nerastre del Melange della Val Fossa.

Lo sperone centrale nella zona di crinale digradante da Nord a Sud presenta una scarpata di scavo in argille nerastre il cui bordo inferiore delimita ad Ovest il giacimento di argille produttive, rosse (Formazione di Monte Piano) e grigie (Formazione di Ranzano, membro pelitico) poste sul versante della valle del Rio di Querceto, mentre il suo orlo superiore delimita ad Est il giacimento di argille prevalentemente rosse (Argille Varicolori) sul versante del Rio di Roteglia.

L'area in passato è stata modellata prevalentemente da processi degli agenti atmosferici, dovuti all'acqua sia di precipitazione che di scioglimento nivale, che con la propria azione erosiva, di trasporto e di deposito ha modificato le originarie forme del paesaggio.

Attualmente l'evoluzione geomorfologica della zona è essenzialmente legata all'attività antropica e in particolar modo all'attività estrattiva.

4.1 CONDIZIONI GENERALI DI STABILITA'

Un esame allargato della zona in oggetto ha chiaramente evidenziato la stretta connessione tra morfologia, presenza e tipo del substrato e stabilità dei terreni.

Nell'area sono presenti terreni in posto, solo parzialmente alterati, sormontati da una copertura, costituita in parte da terreni di alterazione e in parte da depositi eluviali e colluviali di versante, con spessore che tende a diminuire procedendo verso monte.

La zona in studio in relazione al litotipo presente, ed alle caratteristiche morfologiche semplici, non presenta particolari problemi di stabilità, se non per

limitati movimenti gravitativi, perlopiù riconducibili a scivolamenti e colamenti della copertura detritica superficiale ed ascrivibili agli effetti dell'acqua ipodermica che imbibisce il suolo, che in occasione di eventi meteorici particolari, possono riattivarsi; tale fatto è stato osservato infatti anche direttamente all'atto dei vari sopralluoghi. Per quanto riguarda il dissesto si precisa come per l'area in esame vi sia coerenza tra il PAI, dell'Autorità di Bacino del fiume Po, e il PTCP, della Provincia di Reggio Emilia.

Nello specifico all'interno dell'area studiata, il PTCP, individua e perimetra parti di frane attive, peraltro già evidenziate dalla carta geologica, per le quali trattandosi di frane a tipologia di morfodinamica lenta, impostate in litologie argillose, quindi basse velocità cinematiche di movimento, non presentano rischio elevato. Nello specifico le modeste aree che sembrerebbero interagire con la cava, in realtà, non la interessano.

Si vuole comunque precisare come le frane attive rilevate, e riportate nel PTCP/PAI, lambiscano marginalmente l'area di cava, fatta esclusione per la frana presente nella parte sud della cava stessa, a est dei capannoni, già oggetto di lavori di risistemazione da parte della ditta Montermini, e di continuo monitoraggio, vedasi documentazione fotografica.

Complessivamente le aree interessate dagli interventi estrattivi risultano sufficientemente stabili; a tale proposito si ritiene, che una corretta gestione dell'attività, ad esempio esplicata con una buona regimazione delle acque, e fronti di scavo a pendenze accettabili, possa sicuramente contribuire al mantenimento delle attuali condizioni di stabilità.

Si riporta di seguito l'estratto della sovrapposizione fra la zonizzazione PAE e la tavola P6- Carta inventario del dissesto (PAI-PTCP) del PTCP di Reggio Emilia, dove vengono perimetrate con il tratteggio blu, le aree oggetto di scavo nel presente progetto, da cui si evince essere esterne ai corpi di frana attivi cartografati nell'elaborato P6 del PTCP.

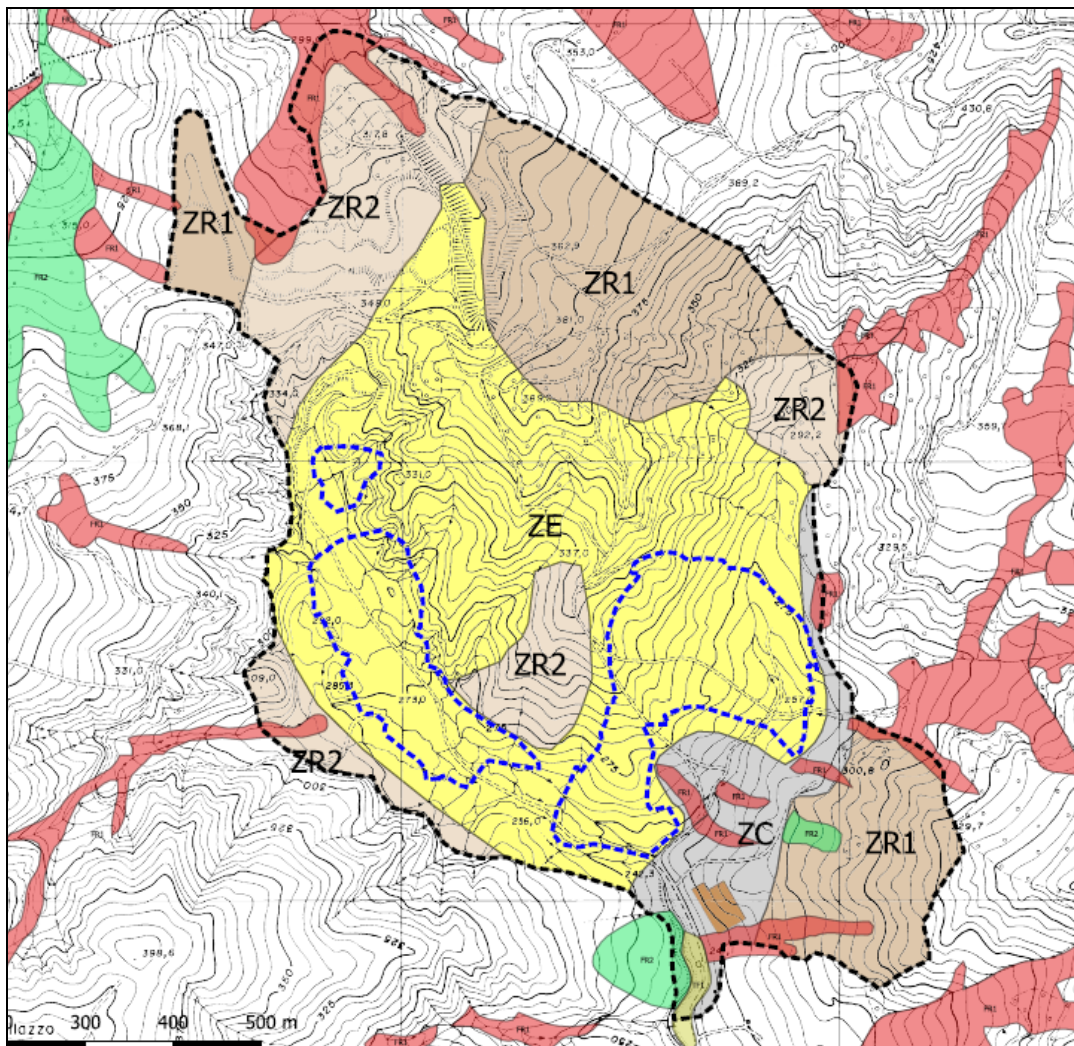


Fig. 5: Estratto della zonizzazione PAE con l'indicazione delle aree oggetto di scavo (tratteggio blu)

4.2 DESCRIZIONE DELLA FRANA ALL'INTERNO DELLA CAVA QUERCETO

Numerosi movimenti gravitativi, in maggior parte attivi, interessano l'area in esame e sono tipologicamente ascrivibili, in relazione al substrato geologico, a depositi di frana per colamento di fango. Questi ultimi sono messi in posto da movimenti spazialmente continui all'interno della massa spostata costituita da materiale fangoso saturo di acqua che si comporta come un fluido viscoso. Le superfici di taglio all'interno della massa sono multiple, temporanee e generalmente non vengono conservate se non al termine del movimento quando la massa tende a rallentare e a solidificarsi.

Nelle figure successive vengono riportate, su rilievo 2012, le cartografie del dissesto modificata con il rilievo della frana attiva oggetto di analisi, e la descrizione riportata nelle note integrative del PCS primo stralcio nel 2016.

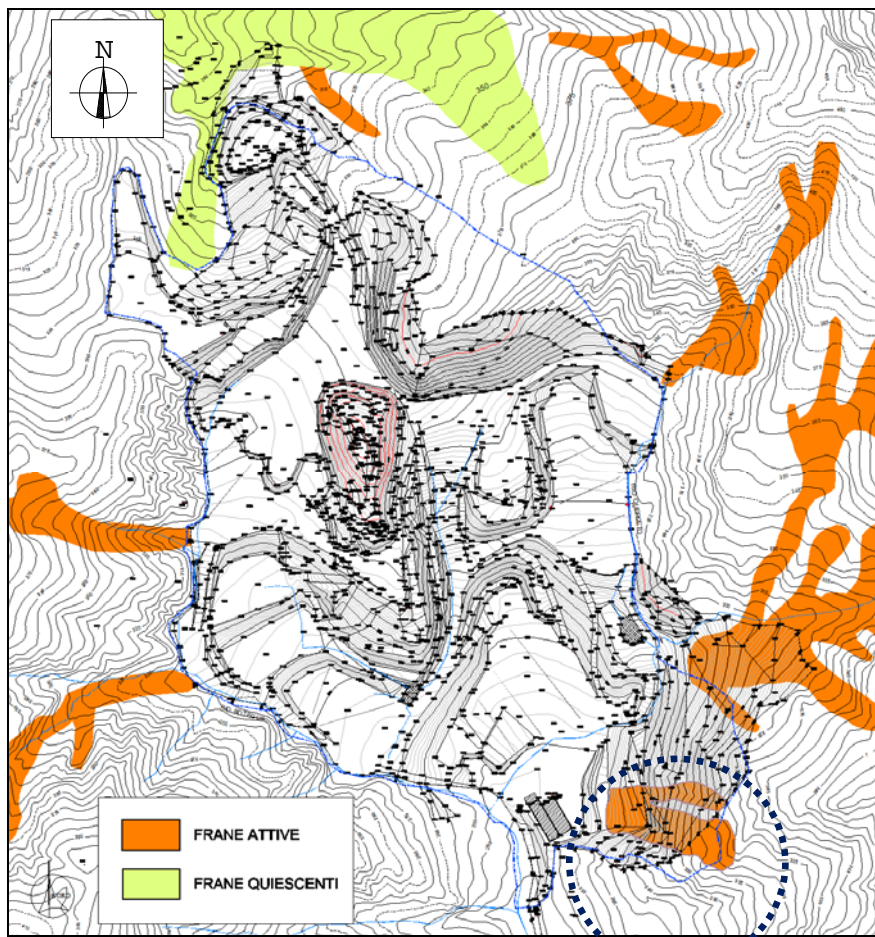


Fig. 6: - Cartografia del dissesto su rilievo 2012 (scala originale 1:10.000)

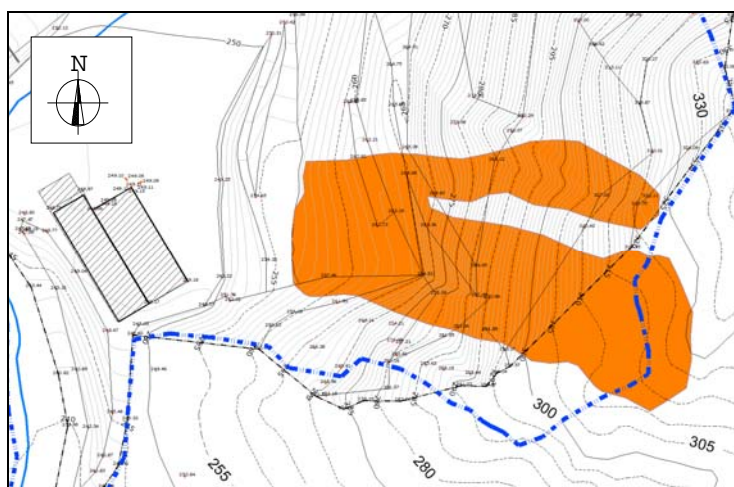


Fig. 7:- Frana in esame (scala originale 1:2.000)

Il movimento franoso in esame è ubicato sul versante orientale del Rio Querceto, tra le quote 255 e 325 m sul l.d.m., aveva una estensione di circa 13.700 m².

Nel 2005 si è registrata una sua riattivazione con formazione di una colata di fango che ha direttamente coinvolto il piazzale basso della cava , nelle immediate vicinanze dei capannoni utilizzati dalla ditta per il ricovero dei mezzi.

In relazione a tale situazione fu effettuata dal sottoscritto, in data 22.03.2005, una specifica comunicazione al Comune di Castellarano.

Ritenendo che la situazione particolarmente delicata, con il rischio di compromettere la sicurezza dei luoghi, si era richiesto un sopralluogo urgente con i tecnici del comune, al fine di verificare lo stato delle cose e programmare idonei interventi di risistemazione, tenuto soprattutto conto anche che la zona di distacco della frana, non è su terreni di proprietà della ditta Montermini.

Successivamente considerato che la situazione della frana si era momentaneamente stabilizzata la ditta Montermini procedette a realizzare gli interventi minimi di messa in sicurezza, mediante l'asportazione del terreno smosso franato, il rimodellamento morfologico del versante la fine di eliminare le contropendenze presenti, che costituivano un possibile ristagno delle acque piovane e realizzazione di una rete di fossi superficiali che avevano il compito di raccogliere ed allontanare velocemente le acque di precipitazione meteorica, in un idoneo fosso di scolo.

Nell'anno 2007, in riferimento al PCS allora autorizzato, e tenuto conto che la frana risultava stabilizzata, si effettuarono le risistemazioni vegetazionali di questa zona, che comportarono il rinverdimento con essenze erbacee nella parte mediana e alta del versante e la piantumazione di alberi nella parte basale del versante.

La ditta Montermini fece eseguire tali lavori ad una ditta specializzata nel settore (Ecoverde), che valutata la situazione, aveva consigliato un idoneo intervento di risistemazione vegetazionale, al fine di realizzare qualcosa di duraturo. Sempre nell'estate 2007 si completarono i lavori di rimodellamento morfologico di tale area.

Il giorno 18/03/2010 la ditta Montermini tornò a comunicare al Comune di Castellarano, che all'interno della cava Querceto, la frana si era tornata ad attivare, andando ad interessare nuovamente il piazzale della cava.

Si precisò inoltre come la frana avesse direttamente interessato la zona nella quale erano stati effettuati nell'anno 2007 le operazioni di inverdimento, con messa in posa di diverse piante, quasi tutte abbattute dal movimento franoso, come visibile dalla foto riportata di seguito.



Fig. 8- Movimento frana del 2010

Nel mese di maggio 2010, in prima emergenza, la ditta ha effettuato interventi di messa in sicurezza della frana, mediante parziale asportazione del terreno franato, risistemazione morfologica del versante e parziale drenaggio delle acque, interventi di risistemazione volti al ripristino di sufficienti condizioni di stabilità. Tali lavori avrebbero però dovuto interessare anche le proprietà confinanti, tenuto conto che la zona della nicchia della frana, non è su terreni di proprietà della ditta Montermini, ma di altra ditta (Sear) e in parte di privati (Sig.ri Puglia).

Fu per tale motivo che la ditta richiese un sopralluogo urgente con i tecnici del comune, al fine di verificare lo stato delle cose, programmare idonei interventi di risistemazione e soprattutto concordarne l'esecuzione anche

con le altre proprietà. Inoltre si richiese di valutare la necessità o meno di rieseguire le opere di inverdimento coinvolte dalla frana e previste dal piano di coltivazione della cava, tenuto conto che avrebbero potuto essere nuovamente interessate in futuro da altri movimenti.

A tale proposito si vuole comunque precisare come la frana staccatasi dal versante in oggetto non interessi in nessun modo le zone estrattive previste nel progetto 2015, o quella di stoccaggio degli spurghi, essendo una zona che non viene utilizzata dalla ditta per l'attività; come detto il movimento ha interessato invece la zona nella quale erano stati effettuati nell'anno 2007 le operazioni di inverdimento, con messa in posa di diverse piante, quasi tutte abbattute dal movimento franoso.

Come da accordi presi il giorno 14 maggio 2010 presso l'area di cava Querceto, presente l'Assessore pro-tempore del Comune di Castellarano Paolo Magnani e la consulente tecnica del comune Dott.ssa Giorgia Campana, il sig. Paolo Montermini, titolare della ditta F.lli Montermini, con il sottoscritto consulente tecnico Dott. Geol. Alessandro Maccaferri, e il sig. Natale Teneggi, titolare della ditta Sear, con il suo consulente tecnico geom. Luigi Dallari, si era proceduto alla verifica delle proprietà e quindi ad una progettazione dei lavori di risistemazione e bonifica del movimento franoso, allo scopo di scongiurare ulteriori riprese dello stesso, che potessero minacciare i fabbricati posti a valle di proprietà della ditta Montermini.

Si evidenzia come gli interventi di sistemazione hanno comportato notevoli costi sostenuti unicamente dalla ditta Montermini, senza alcuna partecipazione delle altre proprietà coinvolte che avrebbero dovuto concorrere alle spese, costi che, in un periodo di crisi economica come quello del 2010, hanno pesato notevolmente sul bilancio dell'azienda.

Si precisa, come la ditta Montermini abbia fatto gli accertamenti tecnici per valutare quale siano le proprietà coinvolte, posizionando sul posto picchetti di confine tra i tre diversi proprietari.

Pur avendo proceduto a concordare con le altre proprietà interessare gli idonei interventi di sistemazione, queste ultime non hanno mai iniziato i

lavori, tanto vero è che la ditta Montermini diede anche la sua disponibilità ad eseguirli previo l'autorizzazione ad entrare anche nelle altrui proprietà.

Rilievi accurati eseguiti nel corso del 2010 sull'area portarono a definire il seguente programma di massima dei lavori da eseguirsi, sui quali si richiese una condivisione, al fine di procedere il più celermente possibile alla loro esecuzione, tenuto conto che lavori di questo tipo vanno eseguiti nella propizia stagione estiva.

Preliminarmente allo studio degli interventi si era proceduto dopo diversi sopralluoghi e rilievi ad un'individuazione di massima di quello che è il corpo di frana, creatosi causa il distacco di una parte di versante a monte dell'area di cava; si sono identificate grosso modo tre zone, e più precisamente una zona di monte, zona centrale e terminale. La zona di monte, definita come zona di distacco, si colloca prossima alla nicchia. In tale zona si riconobbe la scarpata di distacco, dell'altezza di circa 4/5 m, e fessurazioni e crepe del terreno, causa lo scivolamento verso valle. Si è distinta una zona centrale dove risultavano prevalenti le fessurazioni del terreno, e in minor misura presenza di rigonfiamenti dello stesso, con accumuli di materiale. Infine, si individuò una zona terminale della frana, nella quale prevalevano i dossi e i cumuli, causa i rigonfiamenti del terreno per le spinte a monte e vi si rilevava l'accumulo del materiale smosso.

Gli interventi che si intendevano realizzare, e che poi furono eseguiti dalla Ditta Montermini, si caratterizzavano per due distinte finalità: la prima in ordine agli aspetti idrologici, ovvero la raccolta ed allontanamento delle acque che possono infiltrarsi nel corpo di frana, cercando di allontanare le acque perimetrali allo stesso. La seconda in merito ad un rimodellamento morfologico del versante, mediante idonei mezzi meccanici, con asportazione del materiale smosso, spianamento dei cumuli e chiusura delle crepe e fessurazioni, al fine di evitare infiltrazioni in profondità all'interno dell'ammasso di terreno, permettendo alle acque di defluire ed evitare nel contempo pericolosi ristagni.

Per quanto riguarda i drenaggi superficiali (fossi) si ritenne necessario provvedere alla realizzazione di un fosso a monte del movimento franoso, oltre la nicchia, al fine di raccogliere le acque di scorrimento superficiale prima della frana, evitandone il contatto, ed allontanarle in idoneo fosso di

scolo; il posizionamento e le pendenze da dare al fosso dovranno essere decisi in sito dopo un ulteriore sopralluogo, in presenza anche dei proprietari di tale porzione del versante.

Si era previsto inoltre la realizzazione di una rete di fossi e scoline ai piedi delle scarpate laterali della frana, allo scopo di raccogliere ed allontanare le acque di scorrimento superficiale, avendo cura di recapitarle, anche in questo caso, in idonei fossi di scolo. Si ritenne necessario inoltre provvedere alla asportazione del materiale smosso, che rappresentava un potenziale pericolo qualora si rammollisse in caso di ulteriori intense precipitazioni. Nella zona a monte della nicchia si era previsto di abbassare il terreno smosso di circa 3-4 m fino a trovare il buono, cioè il substrato in posto non interessato dalla frana. Tale rimodellamento morfologico doveva inoltre dotare il piano campagna di un'ideale pendenza al fine di far scolare le acque piovane. Nella zona intermedia si era previsto di procedere ad una risistemazione morfologica del terreno, con asportazione del materiale già smosso, e creazione di una banca pseudorizzontale, con idonea pendenza verso il fosso laterale. Di procedere al rimodellamento della scarpata con la zona posta più a monte nell'area della nicchia, cercando di realizzare una scarpata a debole pendenza impostata su terreni in posto stabili. Nella parte più a valle del movimento franoso si era ritenuto necessario e utile creare un ripiano sub-orizzontale, con una banca di collegamento dell'altezza di circa 3 m con il sottostante piazzale di cava, al fine di creare un piede che contenesse eventuali riprese della frana. Anche in questo caso si doveva poi procedere alla realizzazione di una scarpata di collegamento con la zona intermedia del versante, che sia a debole pendenza e idonea allo scolo delle acque piovane, nei fossi perimetrali al corpo di frana. Dopo una lunga corrispondenza tra le ditte, mentre la ditta Montermini aveva immediatamente dato corso ai lavori per la risistemazione della frana sui terreni di proprietà, la ditta SEAR, per quanto riguarda i propri terreni, ha temporeggiato, procedendo alla esecuzione parziale dei lavori, solo in data settembre 2010, facendo così passare quasi tutta l'estate, che era la stagione più propizia per effettuare tali lavori, durante la quale si avrebbe avuto inoltre ancora il tempo, per

eseguire possibili ed eventuali rifiniture. A tale proposito si tenga presente che già con le prime piogge di quel periodo, risultasse molto difficoltoso accedere al versante in frana, tanto meno effettuare dei lavori.

In data ottobre 2010, anche tenuto conto delle intense piogge dei giorni 25 e 26 ottobre, che avevano evidenziato come permanesse ancora una situazione di rischio, la ditta Montermini comunicò al comune di Castellarano, che tenuto conto della avvicinarsi della prossima stagione invernale, ritenendo l'intervento effettuato dalla ditta Sear, minimo rispetto a quelle che erano le premesse iniziali e le previsioni concordate, e del tutto insufficiente a mettere in sicurezza la frana, e che se vi fosse stata una possibile ed eventuale ripresa della frana stessa, che provenisse dai terreni di proprietà Sear, avrebbe ritenuto la ditta Sear stessa responsabile, agendo di conseguenza per vie legali, in merito a possibili danni a cose e/o persone. Considerato gli ulteriori sforzi della ditta Montermini ad accordarsi per l'esecuzione dei lavori in oggetto, tenuto conto dell'atteggiamento della ditta Sear, che ha comportato, non solo ritardi nella esecuzione dei lavori stessi, ma anche una loro inadeguatezza alla situazione, tenuto conto di quelle che erano le previsioni, in relazione alla messa in sicurezza del versante, la ditta decise di eseguire ugualmente i lavori di messa in sicurezza sul versante. Infatti, tenuto conto che le altrui proprietà mostrarono disinteresse verso quelli che erano i minimi interventi di messa in sicurezza del versante, la ditta F.lli Montermini decise, nell'estate del 2011, al fine di cercare di mettere in sicurezza una volta per tutte il versante, di eseguire i lavori ugualmente, accollandosi tutti i relativi costi e riservandosi di valutare la situazione per eventuali azioni legali, qualora ce ne fosse stata la necessità. La fig. 7 mostra la situazione del 2011 al termine dei lavori di sistemazione.



Fig. 9- Panoramica del versante al termine dei lavori di sistemazione (2011)

I lavori eseguiti, sopra descritti portarono ad un netto miglioramento delle condizioni statiche della zona, anche per garantirne il successivo recupero agro-vegetazionale; soprattutto la pulizia dei piccoli impluvi del versante e la realizzazione della larga banca al piede, contribuirono a stabilizzare la frana. Attualmente la frana risulta stabilizzata; anche durante l'inverno 2014/2015, stagione molto piovosa e con abbondanti precipitazioni nevose, che provocarono la riattivazione di numerose frane in appennino, la frana in questione non ha dato segnali di ripresa, mostrando una buona stabilità.

La situazione ad oggi evidenzia l'assenza di riprese anche parziali della frana in oggetto ritenendo come la situazione sia attualmente del tutto stabile e che pertanto non si ravvisano rischi per la cava e soprattutto per i sottostanti fabbricati di proprietà della ditta Montermini.

Si precisa ulteriormente come tale porzione di cava non sia interessata da nessun tipo di attività di scavo e che non viene utilizzata neanche come area di lavorazione o stoccaggio delle argille estratte.

Ulteriori sopralluoghi hanno altresì evidenziato come la frana abbia raggiunto dal 2010 un suo equilibrio, mantenuto anche negli ultimi intensi episodi meteorologici della primavera del 2023 .

Tenuto conto che l'area della frana è ricompresa all'interno di una zona definita da PIAE/PAE vigente come ZR1, e che in quest'area si stanno già formando situazioni di recupero spontaneo mediante lo sviluppo di vegetazione autoctona, all'interno del periodo dell'ultima autorizzazione, si è proceduto con interventi di rivegetazione di tipo erbaceo ed arbustivo sul versante in esame: semina a prevalenza di specie erbacee (90%) e di arbusti (10%); semina di un miscuglio di specie erbacee e arbustive caratterizzato dalla dominanza della Sulla (*Hedysarum coronarium*) almeno per il 70% della parte erbacea e da prugnolo e rosa canina che rappresenteranno almeno il 60% della parte arbustiva. Il rapporto erbe/arbusti dovrà vedere prevalere le specie erbacee in valore 90/10. La semina avverrà a spaglio vista la limitata estensione dell'area con una rullatura leggera di completamento e successiva bagnatura.

Si riporta di seguito la situazione del versante, a Novembre 2023, da cui si evince che presenta una ottima copertura vegetazionale di tipo arbustivo.



Foto: Stato di fatto Novembre 2023



Foto: Panoramica Novembre 2023

Nell'ambito di questo 2° Stralcio si conferma la cautela di mantenere la porzione dell'area interessata dalla frana, ancorché ricompresa in una ZR1, all'interno della cava e non procedere al suo svincolo per valutare la situazione nei cinque anni di validità del progetto e procedere al suo ripristino definitivo alla fine, come per le altre aree di cava. Si tenga presente che all'interno del progetto presentato sia stato ricompreso un monitoraggio del versante interessato dalla frana, costituito da sopralluoghi periodici della frana, redazione di apposita documentazione fotografica, al fine di valutare eventuali riprese del movimento e manutenzione reticolo fossi per raccolta acque.

5. IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA

Il territorio di Castellarano non dispone di ingenti risorse idriche sotterranee di buona qualità. Le falde idriche presenti hanno una importanza meramente locale, non sono sempre di buona qualità e non garantiscono quasi mai portate sufficienti al soddisfacimento delle elevate richieste di una comunità formata da migliaia di cittadini inserita in un contesto produttivo industriale, artigianale e commerciale avanzato. La generale scarsità di risorse idriche sotterranee diffuse nel territorio comunale è legata principalmente alla natura litologica del primo sottosuolo che, come già descritto nei capitoli precedenti, è formato principalmente da rocce a composizione pelitico-argillosa e che pertanto sono da considerare a tutti gli effetti impermeabili e non in grado di ospitare falde idriche. Per tale motivo non sono segnalate sorgenti captate a fini acquedottistici all'interno del Comune di Castellarano e non sono state rinvenute informazioni relative all'eventuale presenza di sorgenti che, se esistenti, potrebbero essere individuate in coincidenza di quei settori collinari ove affiorano rocce porose per fratturazione quali quelle appartenenti al Gruppo del Bismantova (dorsale che collega la Stretta del Pescale con il Monte della Maestà Bianca

Dall'estratto della Tavola n. 4 Carta Idrogeologica del PSC si evince che l'intera area di cava ricade in terreni a permeabilità da bassa a nulla.

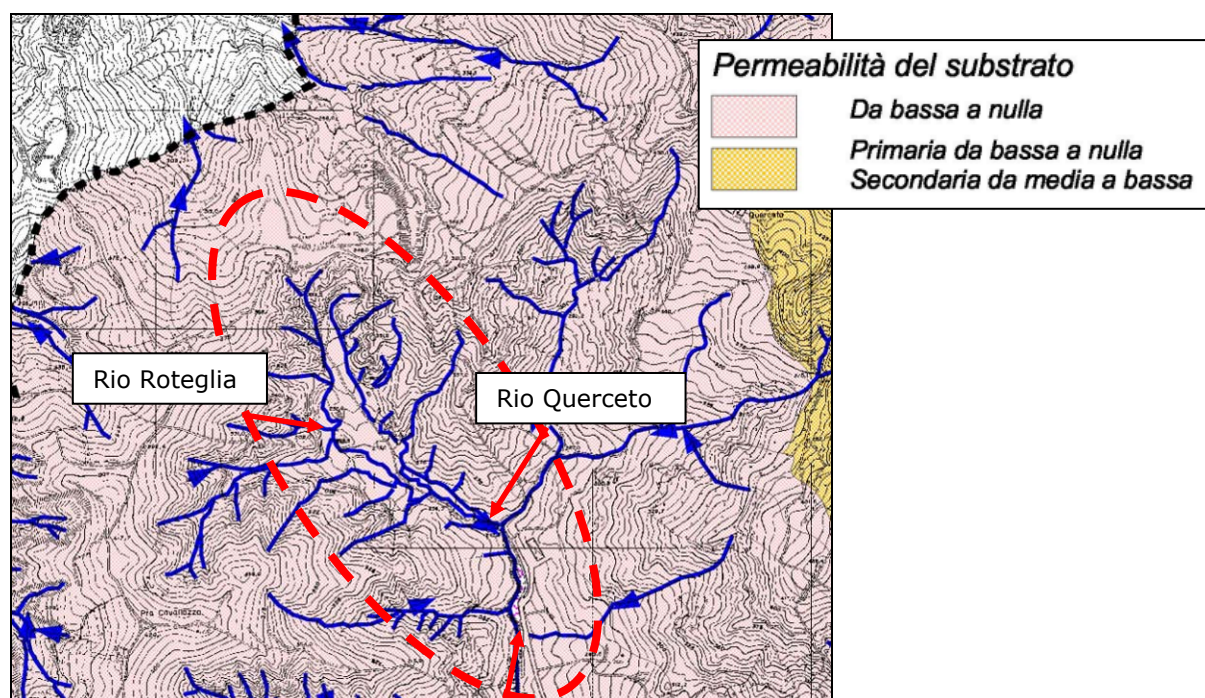


Fig. 10: Estratto della Tavola n.4 -Carta Idrogeologica (Fonte: QC del PSC-Scala originale 1:12.000)

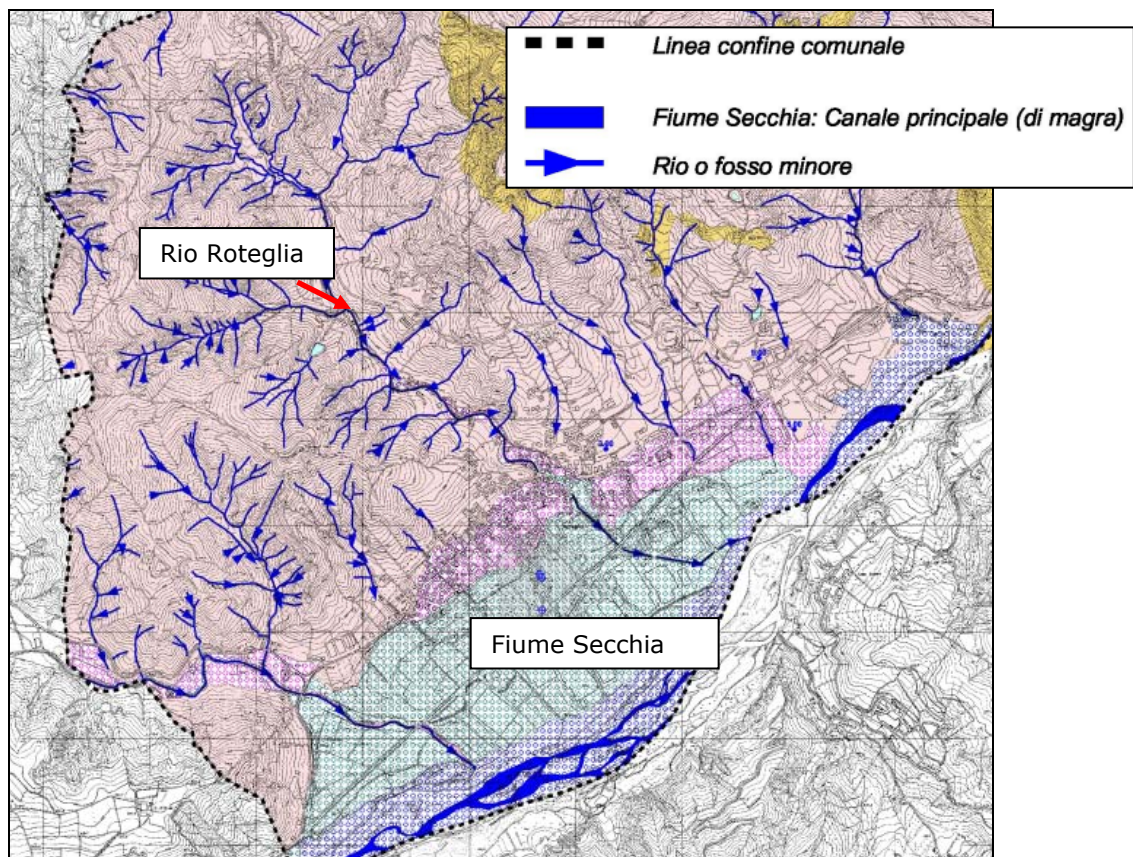


Fig. 11: Estratto della Tavola n.4 -Carta Idrogeologica (Fonte: QC del PSC-Scala originale 1:12.000)

La maggior parte della cava ricade all'interno del bacino del Rio di Roteglia e di quello del suo tributario di sinistra Rio di Querceto.

Il Rio di Roteglia a sua volta è affluente di sinistra del Fiume Secchia.

Il settore Nord della cava, oltre lo spartiacque a sella fa parte del bacino del Rio delle Viole, tributario di destra del T. Tresinaro che a sua volta si immette da sinistra nel Fiume Secchia.

Le acque della testata del Rio di Roteglia sono canalizzate in misura ridotta sul fianco sinistro, ma soprattutto sul fianco destro, ossia ad Ovest della serie di piazzali, con pendenze modeste ad eccezione del tratto terminale in cui sovente le acque tendono ad incidere i fossati.

In questa zona per rallentare la velocità delle acque sono state costruite due briglie in pietrame dell'altezza di circa due metri.

Appena al di fuori dell'area della cava Querceto, è stata recentemente costruita, da parte della regione Emilia-Romagna, una briglia in cemento, per limitare l'erosione del corso d'acqua.

Nel Rio di Querceto la canalizzazione a lato dei piazzali alti è posizionata a Est, collegata al canalone principale che scende da Nord.

Prosegue poi dal lato Est dell'alta scarpata presente e si immette quindi nel Rio di Roteaglia; nell'ultimo tratto, per permettere il passaggio della strada di accesso alle aie molino, il rio è stato tombato con due tubi in cemento di diametro di 80 cm.

Le acque della trincea in argille rosse sita alla testata del Rio degli Spiaggi scolano attraverso l'apertura esistente a Nord in fossati collegati al corso d'acqua.

I terreni interessati dalla cava, sia le argille utili che quelle non commerciabili, sono impermeabili.

Questa condizione si riscontra anche nei piazzali costruiti con accumuli di argille, ben compattati e consolidati.

Al fine di pervenire ad una descrizione il più possibile precisa dell'idrologia superficiale dell'interno considerato, è stata ricostruita la "Carta del drenaggio idrico superficiale" riportata nell'Allegato 5, nella quale sono stati evidenziati, oltre ai corsi d'acqua principali, anche le linee di impluvio secondarie e le tracce degli spartiacque delimitanti bacini e microbacini presenti

Dall'esame della carta emerge che la zona dell'ambito estrattivo in studio, è caratterizzata dalla presenza di fossi e rii, formati per fenomeni di ruscellamento concentrato, facilitato sia dall'erodibilità delle formazioni affioranti che dalla loro scarsa permeabilità; tali corsi convogliano le acque nei collettori principali, a loro volta tributari del corso più importante, il Fiume Secchia.

I corsi d'acqua secondari, a regime temporaneo, solcano i versanti modellandovi vallecule a "V" la cui profondità è in diretta relazione col grado di coerenze dei diversi substrati.

Il reticolo idrografico assume nella zona un pattern subdendritico a densità variabile, con aste secondarie disposte a ventaglio e confluenti in quella principale del Fiume Secchia che, costituisce il livello di base locale.

Nel complesso quindi il bacino imbrifero del Rio Roteaglia è nettamente delimitato da due dorsali spartiacque ad andamento NNW-SSE, chiuse ad anfiteatro da un ulteriore importante crinale di collegamento, disposto trasversalmente alle due principali dorsali.

Si può quindi vedere come l'area in esame interferisca con i due corsi d'acqua presenti nella zona, anche se le zone di scavo vero e proprio risultano ben distanti.

Va comunque precisato come la presenza stessa della cava abbia comportato negli anni passati, da parte della ditta esercente periodici lavori di risistemazione e manutenzione che hanno sicuramente contribuito al miglioramento delle condizioni di deflusso superficiale.

Inoltre, le attività estrattive nell'area di cava sono sempre state preliminarmente precedute dalla realizzazione di un idoneo reticolo di fossi, tale da garantire il corretto smaltimento delle acque meteoriche durante le fasi di coltivazione del giacimento.

Infine, si specifica che, nel corso del quinquennio autorizzativo sono stati, inoltre, realizzati gli interventi di manutenzione straordinaria previsti dall'atto di accordo per le opere compensative, in attuazione alla Variante PIAE/PAE del polo Roteгля (atto n. 33 del 17/03/2014) relativi ad opere di miglioramento degli alvei e delle sponde dei rii in uscita dalle aree estrattive.

Per quanto riguarda l'idrogeologia generale, riguardante un'area più vasta di quella studiata, si precisa come nell'area non si riscontrino, per condizioni litologiche e morfologiche, la presenza di corpi acquiferi significativi.

Risalendo infatti dal margine appenninico verso il crinale cambiano le caratteristiche geologiche dei terreni e con loro si modifica il sistema idrogeologico; in contatto con i depositi plio-pleistocenici del margine si trova una formazione prevalentemente argillosa, complesso alloctono di derivazione ligure, su cui poggiano formazioni "epiliguri", mentre verso sud si passa ai flysch della successione toscana.

In particolare, nella zona oggetto del presente studio, i materiali presenti sono perlopiù impermeabili, e quindi non fungono da contenitore per le acque che non si infiltrano dalla zona di alimentazione posta più a monte.

Si può ritenere pertanto, come anche rilevato direttamente dai vari rilievi effettuati sul posto, assente una idrografia profonda; non si sono infatti rilevati nella zona studiata, pozzi e/o sorgenti captate.

Non sono presenti sorgenti, neppure nella zona alta del versante sinistro della valle del Rio di Querceto, a substrato calcarenitico, anche perché gli strati che lo caratterizzano sono a reggipoggio.

6. CARATTERISTICHE GIACIMENTOLOGICHE

Per la preparazione dei materiali utili per la produzione ceramica vengono utilizzate le argille prevalentemente rosse della formazione delle Argille Varicolori, le argille rosse della Formazione di Monte Piano e le argille marnose grigie della Formazione di Ranzano.

Gli altri litotipi presenti nella zona di cava non sono utilizzabili nella preparazione delle argille per ceramica.

Essi sono dati da arenarie fini localmente presenti fra le argille rosse e le argille grigie, da argille grigio nerastre con inclusi lapidei in copertura sulle argille varicolori e dai sedimenti argillosi di scarto accumulati per la formazione di piazzali o formati, in zona di impluvio sui versanti ai lati della cava, da movimenti gravitativi di scivolamento.

Le argille rosse della formazione delle Argille Varicolori sono state oggetto di estrazione già nei primi anni di attività della cava, su tutta la valle del Rio di Roteгля e nella zona di sella, nel settore Nord della cava attuale.

In seguito, l'attività è stata concentrata in particolare su quest'ultima zona, in una trincea di scavo ubicata alla testata del Rio degli Spiaggi.

Alla metà degli anni ottanta l'estrazione è stata interrotta, mentre attualmente è in ripresa.

Le Argille Varicolori vengono definite grasse e possiedono un tenore di carbonati abbastanza contenuto, con percentuali che variano da 4% a 7%; sono utilizzate in genere per prodotti ceramici in monocottura allo stato naturale.

In alcuni casi vengono invece miscelate con altri tipi di argilla.

La composizione mineralogica, desunta dalla relazione geologica redatta dal Prof. Mario Bertolani a corredo dal P.R.G., è la seguente:

- | | |
|-------------------|-------|
| - Quarzo | molto |
| - Feldspato | poco |
| - Calcite | - |
| - Dolomite | media |
| - Montmorillonite | poca |

- | | |
|-------------|-------|
| - Illite | molta |
| - Clorite | media |
| - Caolinite | poca |

La composizione granulometrica è la seguente:

- | | |
|---------------|--------|
| - Sabbia | - |
| - Sabbia fine | - |
| - Limo | 33,08% |
| - Argilla | 66,92% |

Il contenuto in carbonati è del 5,30%, l'indice di plasticità è 42, l'angolo di attrito interno è 18°.

Le argille prevalentemente rosse della Formazione di Monte Piano, con tenore di carbonati molto basso, sono presenti in una stretta fascia che si allunga da Sud a Nord sul fianco occidentale dello sperone centrale, a contatto con le argille grigie.

Esse vengono scavate in quantità ridotte e miscelate con le argille grigie per ottenere prodotti a tenore di carbonati medio basso.

La composizione mineralogica è la seguente:

- | | |
|-------------------|-------|
| - Quarzo | molto |
| - Feldspato | medio |
| - Calcite | - |
| - Dolomite | - |
| - Montmorillonite | molta |
| - Illite | molta |
| - Clorite | poca |
| - Caolinite | poca |

La composizione granulometrica è la seguente:

- | | |
|---------------|--------|
| - Sabbia | 0,07% |
| - Sabbia fine | 0,97% |
| - Limo | 38,36% |
| - Argilla | 60,60% |

Il contenuto in carbonati è del 1,50%, l'indice di plasticità è 42, l'angolo di attrito interno è 18°.

Le argille grigie sono presenti nel settore centrale e orientale della cava, ossia sullo sperone centrale e nella piccola valle del Rio di Querceto.

Le argille grigie della Formazione di Antognola possiedono un tenore in carbonati abbastanza variabile; quelle con basso tenore di carbonati vengono miscelate nelle aie di essiccazione con quelle che presentano tenore di carbonati più elevato per la produzione del supporto da rivestimento, ottenuto in bicottura.

La composizione mineralogica è la seguente:

- | | |
|-------------------|-------|
| - Quarzo | medio |
| - Feldspato | poco |
| - Calcite | medio |
| - Dolomite | poca |
| - Montmorillonite | media |
| - Illite | media |
| - Clorite | poca |
| - Caolinite | poca |

La composizione granulometrica è la seguente:

- | | |
|---------------|--------|
| - Sabbia | - |
| - Sabbia fine | 0,07% |
| - Limo | 33,95% |
| - Argilla | 65,98% |

Il contenuto in carbonati è del 16,40%, l'indice di plasticità è 26, l'angolo di attrito interno è 24°.

Le argille presenti nel giacimento della Cava Querceto evidenziano una permeabilità estremamente bassa, tanto è vero che negli ultimi tempi, tale materiale ha trovato largo impiego quale materiale per impermeabilizzazione di laghi, bacini, discariche ecc.

Nello specifico apposite analisi di laboratorio effettuate su tali argille mostrano un valore di K, coefficiente di permeabilità, nell'ordine di 5.75×10^{-8} cm/sec, potendo pertanto definire tali materiali come praticamente impermeabili (Fadum 1962).

A tale proposito si vuole ricordare come la richiesta di questo tipo di argille per uso ceramico sia diminuita, oltre il 50%, rispetto agli anni precedenti, con

notevoli ripercussioni sull'attività estrattiva, ed è proprio per questo motivo che sono venuti avanti gli utilizzi alternativi del materiale estratto.

Infatti, per quanto riguarda la destinazione d'uso del materiale estratto e commercializzato negli ultimi anni si precisa quanto segue:

- per il materiale di banco (argille grigie), circa il 40% del totale degli ultimi anni, è stato utilizzato quasi esclusivamente per uso ceramico, per la produzione di piastrelle;
- per il materiale di scarto (argille rosse e grigio-rosse), circa il restante 60%, è stato utilizzato esclusivamente per riempimenti, impermeabilizzazioni e fornaci.

Nel presente progetto le aree destinate all'escavazione sono tre: l'esteso fronte dello Sperone centrale, fino al piazzale basso, ove si scavano le argille grigie, il fronte Rio Roteglia antistante la Cima nera, ove si scavano le argille rosse e la zona della Cima nera, ove si scavano le argille nere. Tutte e tre sono ubicate nella porzione centrale della cava, come si evidenzia nelle tavole di progetto. Secondo stime grossolane, tutto il giacimento della cava Querceto avrebbe una potenzialità estrattiva di ancora almeno 2.500.000 m³; con il presente progetto si prevede di estrarre un quantitativo di 275.000 m³, come primo stralcio, distribuito nell'arco di 5 anni, rispetto a quanto previsto nel P.A.E. di Castellarano, che ne prevede 550.000 m³ per 10 anni.

7. SISMICA

Il Comune di Castellarano è inserito negli elenchi delle zone dichiarate sismiche come zona 2 a sismicità media.

Il comune di Castellarano ricade in zona 2, quindi a media sismicità, a cui corrispondeva un'accelerazione orizzontale massima convenzionale su suolo di categoria A, riferita ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni, ed espressa come frazione dell'accelerazione di gravità g, pari a $a_g = 0,25g$.

Successivamente, l'Ordinanza PCM 3519/2006 ha indicato i Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone.

A tale ordinanza è allegata la Mappa dei valori di Pericolosità sismica del territorio nazionale nella quale è possibile verificare che il territorio del Comune di Castellarano è compreso nell'area caratterizzata da valori dell'accelerazione massima al suolo (a_{max}), con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita ai suoli molto rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s; cat. A, All. 2, 3.1), compresi tra 0,150 e 0,175 g.

Con la Deliberazione dell'Assemblea Legislativa n. 112/2007 la Regione Emilia-Romagna ha approvato la "Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio", in merito a "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica"; tra i vari documenti allegati alla citata deliberazione regionale vi è anche l'elenco dei valori di a_{max} (PGA) per ciascun Comune della Regione che per Castellarano corrisponde a 0,161g.

A tale delibera ne seguono altre che costituiscono un aggiornamento dell'atto di coordinamento tecnico denominato "indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica", di cui alla deliberazione dell'assemblea legislativa 2 maggio 2007, n. 112.

Si demanda allo studio di Microzonazione Sismica a cura dello studio Geologico Arkigeo, a corredo del PSC, per la trattazione completa.

7.1 CATEGORIA SISMICA DEL SOTTOSUOLO

Secondo le NCT 2018. ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel § 7.11.3. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, VS. I valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità VS per l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo, di cui al § 6.2.2. I valori di VS sono

ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche. La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}} \quad [3.2.1]$$

con:

- h_i spessore dell'i-esimo strato;
- $V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;
- N numero di strati;
- H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da VS non inferiore a 800 m/s.

Per la definizione del parametro $V_{S,eq}$, ai fini della classificazione sismica dei terreni in oggetto, nell'area della cava Querceto, tenuto conto dei dati consultati e dell'esperienza in zona dello scrivente, si definisce una categoria di suolo di tipo B, riferibile a *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti*, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica $N_{SPT} > 50$ nei terreni a grana grossa, o coesione non drenata $c_u > 250$ kPa nei terreni a grana fine).

Dal punto di vista litologico e geotecnico sono presenti terreni con buone caratteristiche di consistenza, per i quali non si ravvisano rischi particolari di cedimenti permanenti causati da fenomeni di liquefazione o eccessivo addensamento in caso di terremoto, con morfologia pianeggiante tale da non prevedere eventuali effetti di sito in caso di sisma.

Sulla base della categoria di suolo di appartenenza del terreno, le NTC2018 associano un coefficiente di amplificazione stratigrafica S_s , da applicare alle componenti orizzontali dell'azione sismica; viene inoltre definito un coefficiente C_c che serve per il calcolo del periodo di controllo T_c corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro di risposta elastico in accelerazione.

7.2 PERICOLOSITA' SISMICA DELL'AREA IN STUDIO

La pericolosità sismica di base, cioè le caratteristiche del moto sismico atteso al sito di interesse, nelle NTC 2018, per una determinata probabilità di superamento, si può ritenere definita quando vengono designati un'accelerazione orizzontale massima (a_g) ed il corrispondente spettro di risposta elastico in accelerazione, riferiti ad un suolo rigido e ad una superficie topografica orizzontale.

Per poter definire la pericolosità sismica di base le NTC 2018 si rifanno ad una procedura basata sui risultati disponibili anche sul sito web dell'INGV <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>, nella sezione "Mappe interattive della pericolosità sismica".

Secondo le NTC 2018 le forme spettrali sono definite per 9 differenti periodi di ritorno T_R (30, 50, 72, 101, 140, 201, 475, 975 e 2475 anni) a partire dai valori dei seguenti parametri riferiti a terreno rigido orizzontale, cioè valutati in condizioni ideali di sito, definiti nell'Allegato A alle NTC08:

a_g = accelerazione orizzontale massima;

F_0 = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T_C^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

I tre parametri si ricavano per il 50° percentile ed attribuendo a:

a_g , il valore previsto dalla pericolosità sismica S1

F_0 e T_C^* i valori ottenuti imponendo che le forme spettrali in accelerazione, velocità e spostamento previste dalle NTC08 scartino al minimo dalle corrispondenti forme spettrali previste dalla pericolosità sismica S1 (il minimo è ottenuto ai minimi quadrati, su valori normalizzati).

I valori di questi parametri vengono forniti in tabella (Tabella 4.1), contenuta nell'Allegato B delle NTC08 (a cui le NTC 2018 fanno riferimento), per i 10751 punti di un reticolo di riferimento in cui è suddiviso il territorio nazionale, identificati dalle coordinate geografiche longitudine e latitudine.

7.2.1 PERICOLOSITÀ SISMICA DI SITO

Il moto generato da un terremoto in un sito dipende dalle particolari condizioni locali, cioè dalle caratteristiche topografiche e stratigrafiche dei depositi di terreno e degli ammassi rocciosi e dalle proprietà fisiche e meccaniche dei materiali che li costituiscono. Per la singola opera o per il singolo sistema geotecnico la risposta sismica locale consente di definire le modifiche che un segnale sismico subisce, a causa dei fattori anzidetti, rispetto a quello di un sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (sottosuolo di categoria A, definito al § 3.2.2).

I coefficienti sismici orizzontale k_h e verticale k_v dipendono del punto in cui si trova il sito oggetto di analisi e del tipo di opera da calcolare. Il parametro di entrata per il calcolo è il tempo di ritorno (T_R) dell'evento sismico che è valutato come segue:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1-P_{VR})} \quad (5.1)$$

Con V_R vita di riferimento della costruzione e P_{VR} probabilità di superamento, nella vita di riferimento, associata allo stato limite considerato. La vita di riferimento dipende dalla vita nominale della costruzione e dalla classe d'uso della costruzione (in linea con quanto previsto al punto 2.4.3 delle NTC). In ogni caso V_R non può essere inferiore a 35 anni.

Stabilità dei pendii e fondazioni

Nel caso di stabilità dei pendii i coefficienti k_h e k_v sono così determinati:

$$k_h = \beta_s \cdot \left(\frac{a_{\max}}{g} \right) \quad (5.2)$$

$$k_v = \pm 0.5 \cdot k_h \quad (5.3)$$

Con

- β_S coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;
- a_{max} accelerazione orizzontale massima attesa al sito;
- g accelerazione di gravità.

I valori di β_S sono riportati nella tabella 5.1 delle NTC 2018

Tutti i fattori presenti nelle precedenti formule dipendono dall'accelerazione massima attesa al sito di riferimento rigido e dalle caratteristiche geomorfologiche del territorio.

$$a_{max} = S_S \cdot S_T \cdot a_g \quad (5.4)$$

S_S (effetto di amplificazione stratigrafica) ($0.90 \leq S_S \leq 1.80$) è funzione di F_0 (Fattore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e della categoria di suolo (A, B, C, D, E). e del rapporto a_g/g . S_T (effetto di amplificazione topografica), varia con il variare delle quattro categorie topografiche:

T1: $S_T = 1.0$; T2: $S_T = 1.20$; T3: $S_T = 1.20$; T4: $S_T = 1.40$.

La normativa prevede, inoltre, l'analisi delle condizioni topografiche che per configurazioni superficiali semplici può far riferimento alla seguente tabella (NTC 2018).

8. CONDIZIONI DI STABILITA' DELLA CAVA QUERCETO

La zona sulla quale si sviluppa l'area estrattiva è stata opportunamente indagata dal punto di vista geotecnico al fine di valutare la generale stabilità dell'area direttamente interessata dalla cava e delle aree adiacenti.

Le condizioni di stabilità dello sperone centrale, soprattutto nella zona di displuvio e il fianco orientale, privi di coperture sciolte e a pendenze non eccessive, sono sicuramente buone.

Anche il fianco occidentale, in origine a morfologia calanchiva e ora modellato a piano inclinato con pendenza $15^\circ - 17^\circ$ e parzialmente rinverdito a sud e denudato dal cappellaccio a Nord, non presenta segni di movimento.

Il versante destro della valle del Rio di Roteglia è a prevalente morfologia calanchiva, con scarsa copertura vegetale nelle zone più ripide.

Si hanno quindi erosione diffusa e piccoli colamenti che occupano gli impluvi, opportunamente tamponati con ricarichi al piede in prossimità dei piazzali di essiccazione.

Nella valle del Rio di Querceto permangono buone le condizioni di stabilità della parte sinistra occupate dal bosco; per quanto attiene invece la zona della Cima nera, oggetto di un modesto movimento franoso, sottolineiamo che nel 2022 si è proceduto alla esecuzione dei lavori di risistemazione, per il raccordo morfologico con le sottostanti zone di scavo.

Si sono sospese le opere di ripristino anche nella zona della frana, tenuto conto che la ditta scrivente dopo i lavori eseguiti, sta verificando la futura stabilità di tale zona, onde non andare a eseguire ripristini per niente, che possono poi essere coinvolti da movimenti gravitativi e quindi andare persi, come tra l'altro già successo. Ad oggi si può comunque sottolineare la bontà dei lavori eseguiti, non rilevando riprese del movimento franoso.

Una situazione analoga si ha più a valle, sul versante sinistro, dove un altro modesto movimento gravitativo è tamponato al margine da un'aia.

L'unica zona ove non del tutto certa è la stabilità del versante è quella a Est del piazzale più basso, vicino ai capannoni, dove in passato si sono verificati periodicamente piccoli scollamenti che hanno interessato porzioni della coltre di copertura.

Al fine di migliorare le condizioni statiche della zona, e per garantire il recupero agrovegetazionale sono state eseguite opere di risanamento consistenti nella formazione di una banca a corona della scarpata, nella pulizia dei piccoli impluvi dei versanti e nella costruzione di una larga banca al piede. Attualmente la zona risulta stabilizzata; si precisa comunque come tale porzione di cava non sia interessata da nessun tipo di attività di scavo e che non viene utilizzata neanche come area di lavorazione delle argille estratte.

La stabilità del substrato è buona in quanto questo possiede un assetto stratigrafico a reggipoggio.

Nella zona del Rio degli Spiaggi si è avuto un progressivo consolidamento dovuto ad alcune opere di modellamento, all'efficienza delle canalizzazioni e al lento progredire della copertura erbacea.

Nella zona di fondovalle dei due rii, sede dei piazzali di essiccazione, si ha ovunque un sufficiente grado di stabilità determinato dalla buona compattazione del materiale argilloso collocato e dal basso angolo complessivo di acclività delle aree a ripiani così ricavate.

Per acquisire dati relativi allo spessore, alla compattazione e alla presenza o meno di acque in questi accumuli

8.1 VERIFICHE DI STABILITA' DEI FRONTI DI SCAVO E SISTEMAZIONE

Come già evidenziato nell'analisi geomorfologica il territorio in esame è caratterizzato da versanti sui quali si instaurano movimenti gravitativi che possono essere ricondotti a frane per scivolamento, per colamento ("lame"), frane di "smottamento" e "miste".

Tale franosità è da ricondursi alla natura litologica dei terreni affioranti prevalentemente argillosi che possono considerarsi a più alto rischio idrogeologico.

Si tratta di terreni praticamente impermeabili e pertanto le acque meteoriche, defluendo quasi completamente in superficie, provocano di solito piene impetuose e improvvise.

Va sottolineato che i fenomeni gravitativi si verificano soprattutto in aree in cui la copertura vegetazionale è scarsa o assente, o in cui non viene svolta un'adeguata e costante opera di manutenzione del territorio.

Le cause sono in genere gli agenti atmosferici, e sono legate prevalentemente a variazioni del contenuto d'acqua del terreno.

Si nota una concentrazione dei dissesti alla base dei versanti legati prevalentemente all'intensa azione erosiva dei corsi d'acqua.

Le unità geologiche coinvolte nel dissesto sono principalmente la Formazione di Ranzano in facies pelitica, le Marne di Monte Piano e le Argille Varicolori.

Per quanto concerne la stabilità dei versanti all'interno del comparto estrattivo oggetto di intervento si sottolinea che durante le operazioni di coltivazione, eseguite talvolta con scarpate temporanee di pendenza dell'ordine dei 40°, non si sono verificati dissesti significativi, confermando che a breve termine le caratteristiche geotecniche dei terreni assicurano sufficienti condizioni di stabilità.

Differente risulta invece la situazione a lungo termine, dove anche su scarpate a debole pendenza possono verificarsi fenomeni di dissesto. I materiali interessati da tali movimenti sono argilliti sovra consolidate e fessurate e che in

condizioni di "completo seppellimento" possono essere assimilate a "rock-shales" secondo la terminologia di Morgenstern & Eigenbrod (1974).

L'attività di escavazione e conseguente fenomeno di scarico tensionale e le notevoli variazioni stagionali del contenuto in acqua dei terreni superficiali, comportano in tali materiali l'apertura di fessurazioni di tensione ("tension cracks").

All'interno di queste si esplica l'azione delle acque meteoriche, determinando un rammollimento dei terreni, caduta di resistenza, ulteriori deformazioni ed apertura di nuove fessurazioni nella massa adiacente.

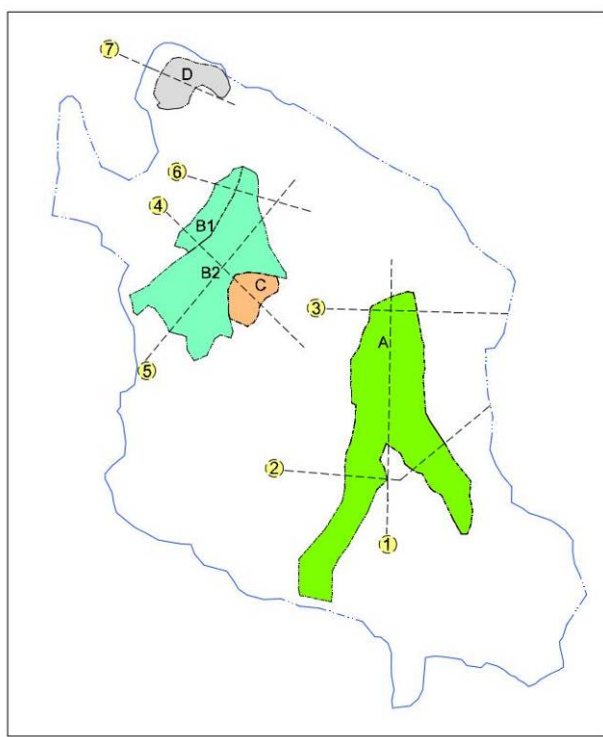
Il risultato finale di tale processo è un materiale rammollito normal consolidato, con valore di C' nullo ed un valore di ϕ' praticamente costante, se non intervengono fenomeni di scorrimento.

In tali condizioni si è quindi probabilmente sviluppato il movimento franoso nella ZR1 precedentemente descritto, oggetto di numerosi interventi di risistemazione da parte della Ditta Montermini e di continuo monitoraggio.

Le azioni di mitigazione previste, durante e alla conclusione della coltivazione, sono l'esecuzione di una rete di fossi di scolo per la regimazione delle acque superficiali di scorrimento e contemporaneamente un recupero vegetazionale a cui sono aggiunti lungo il ciglio superiore delle scarpate principali arginelli in terra per evitare fenomeni di ruscellamento ed erosione concentrata.

Per quanto riguarda le scarpate di escavazione/sistemazione saranno verificate le geometrie previste nel PIAE/PAE e pertanto scarpate con inclinazione massima di 33° , altezza massima di 8 m con banche di larghezza minima di 4 m; come già detto le scarpate di scavo finali coincidono con quelle di risistemazione.

Si è quindi proceduto alle verifiche di stabilità delle pareti di scavo previste nel progetto, prendendo in esame la situazione peggiorativa, corrispondente alla sezione 4, nella zona della Cima nera, con il maggiore dislivello (Figura seguente).



Ubicazione sezioni -

Come parametri geotecnici si sono utilizzati i seguenti valori di coesione ed angolo di attrito comunque cautelativi desunti da bibliografia ed ottenuti da prove di taglio eseguite su litotipi analoghi in situazioni simili.

Coesione $C' = 50 \text{ kPa}$

Angolo di attrito $\phi' = 22^\circ$

Con l'entrata in vigore delle NTC 2008 viene modificato sostanzialmente l'approccio delle verifiche di stabilità dei fronti di scavo. A tale proposito nel par. C6.8.6 della circ. 2/2/2009 n.617 viene sottolineato che "*C6.8.6 FRONTI DI SCAVO - I fronti di scavo indicati nella norma cui si riferiscono le presenti istruzioni attengono ad esempio a scavi di fondazioni, trincee stradali o ferroviarie, canali ecc. Per gli aspetti non trattati nelle NTC nei riguardi dei fronti di scavo di miniere e cave ci si riferisca alla specifica normativa*".

La normativa a cui si fa riferimento è costituita dal DPR 128/56 "*Norme di polizia delle miniere e delle cave*" e D.Lgs. 624 del 25 Novembre 1996, che pur dettando specifiche norme manca di riferimenti specifici per la progettazione e gestione dei cantieri estrattivi in termini di stabilità dei fronti di scavo. Ne

consegue che l'unico riferimento è quindi rappresentato dalle NTC 2008, con l'estensione delle norme in esso contenute al caso delle attività estrattive.

La nuova normativa prevede nel caso di fronti di scavo e pendii artificiali l'esecuzione di verifiche di sicurezza con il metodo degli stati limite, che rappresenta la condizione superata la quale l'opera non soddisfa più le esigenze per le quali è stata progettata. La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi di resistenza si effettua con il metodo dei coefficienti parziali di sicurezza espresso dalla seguente equazione:

$$R_d \geq E_d$$

dove

R_d = resistenza di progetto, valutata in base ai valori di progetto della resistenza dei materiali e ai valori nominali delle grandezze geometriche interessate;
 E_d = valore di progetto delle azioni, valutato in base ai valori di progetto delle azioni

Nel caso di fronti di scavo e delle opere di materiali sciolti le verifiche agli stati limite previste devono essere condotte secondo l'approccio 1, combinazione 2 ($A2+M2+R2$), con $R2 = 1.1$, con i valori di progetto della resistenza dei terreni che sono determinati, a partire dai valori caratteristici, con l'applicazione di coefficienti parziali secondo le seguenti formule:

$$\phi_d = \tan^{-1} (\tan \phi_k / 1.25)$$

$$c'_d = c'_k / 1.25$$

$$c_{ud} = c_{uk} / 1.4$$

$$\gamma_d = \gamma_k$$

con

ϕ_k = valore dell'angolo di attrito interno (valore caratteristico)

ϕ_d = angolo di attrito interno (valore di progetto)

c'_k = coesione drenata (valore caratteristico)

c'_d = coesione drenata (valore di progetto)

c_{uk} = coesione non drenata (valore caratteristico)

c_{ud} = coesione non drenata (valore di progetto)

γ_k = peso di volume (valore caratteristico)

γ_d = peso di volume (valore di progetto)

Si evidenzia che i risultati delle analisi di stabilità dei fronti finali di scavo forniscono di solito risultati molto eterogenei, che dipendono non solo dai parametri geomeccanici utilizzati nei calcoli e della situazione stratigrafica locale

ma in cui incidono in maniera sostanziale i metodi di calcolo utilizzati, i parametri di resistenza al taglio che vengono assunti, e gli effetti di bordo (scorrimenti laterali) che possono incidere anche sensibilmente determinando un incremento del fattore di sicurezza rispetto a quello ottenuto con una analisi bidimensionale.

Per quanto concerne il metodo di calcolo si ritiene che siano da preferire i metodi che (Berti, 2004) *"si basano sull'equilibrio dei momenti (Bishop semplificato) o contemporaneamente delle forze e dei momenti (Janbu rigoroso, Morgenstern e Price, Spencer)"* che *"sono meno sensibili alle assunzioni sulle forze interconco di quelli che si basano sul solo equilibrio delle forze (Janbu semplificato)"*.

L'altro aspetto che si ritiene debba essere sottolineato riguarda il fatto che con i normali metodi di verifica della stabilità si assumono geometrie cilindriche della superficie di scorrimento trascurando gli effetti tridimensionali di bordo e quindi gli scorrimenti laterali, che, secondo alcuni autori, diventano sensibili laddove (fig. 1) il rapporto H_m/B tende a crescere.

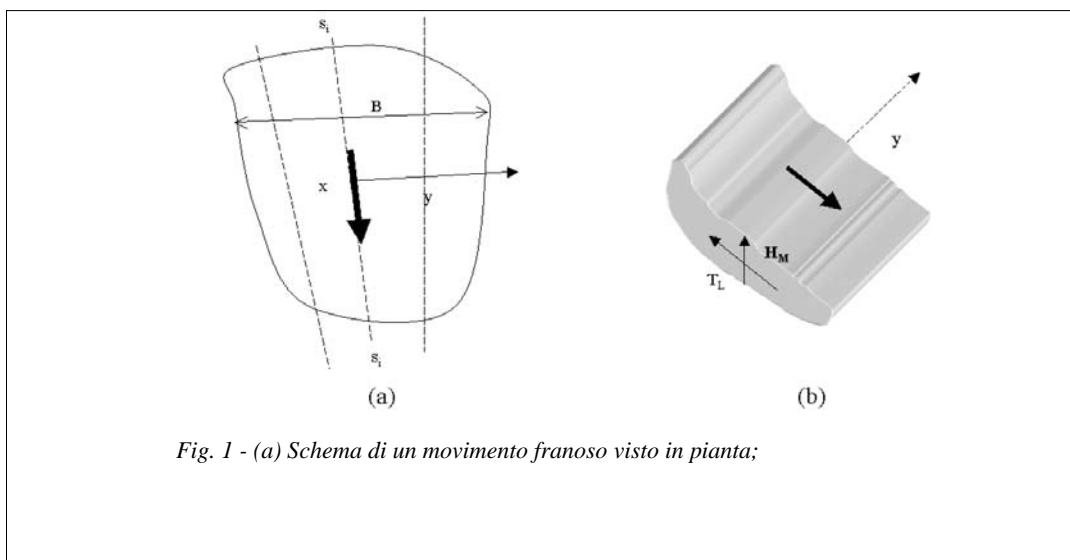


Fig. 1 - (a) Schema di un movimento franoso visto in pianta;

Secondo alcuni studi (Azzouz et al - 1983) l'incremento del fattore di sicurezza passando da rotture bidimensionali a tridimensionali, può essere stimato dalla seguente relazione:

$$FS(3D)/FS(2D) = 1 + 0.7(D/L)$$

dove D è uguale al massimo spessore della zona di rottura e L la lunghezza massima longitudinale della zona di rottura.

8.1.1 Parametri sismici

Per la determinazione dell'azione sismica di progetto si sono utilizzati i seguenti parametri:

Sito in esame: Coordinate (ED50)

Latitudine: 44,503483 longitudine: 10.668144

Classe: 1 -- Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 16720	Lat: 44,500120	Lon: 10,617200	Distanza:
4057.5				
Sito 2	ID: 16721	Lat: 44,501790	Lon: 10.687230	Distanza:
1525.3				
Sito 3	ID: 16499	Lat: 44.551760	Lon: 10.674890	Distanza:
5529.9				
Sito 4	ID: 16498	Lat: 44,550080	Lon: 10.614890	Distanza:
6686.5				

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B
Categoria topografica: T2
Periodo di riferimento: 35 anni
Coefficiente cu: 0,7

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %
Tr: 30 [anni]
ag: 0,053 g
Fo: 2,487
Tc*: 0,249 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
Tr: 30 [anni]
ag: 0,057 g
Fo: 2,489
Tc*: 0,253 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 332 [anni]
ag: 0,140 g
Fo: 2,464

Tc*: 0,284 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %

Tr: 682 [anni]

ag: 0,179 g

Fo: 2,465

Tc*: 0,291 [s]

Coefficienti Sismici

SLO:

Ss: 1,20	Cc: 1,450	St: 1,20
Kh: 0,01	Kv: 0,008	Beta: 0,
Amax: 0,754 m/sec ²		

SLD:

Ss: 1,200	Cc: 1,450	St: 1,200
Kh: 0,016	Kv: 0,008	Beta: 0,2
Amax: 0,805 m/sec ²		

SLV:

Ss: 1,200	Cc: 1,450	St: 1,200
Kh: 0,048	Kv: 0,024	Beta: 0,2
Amax: 1.974 m/sec ² - 0.170 g		

SLC:

Ss: 1,200	Cc: 1,390	St: 1,000
Kh: 0,053	Kv: 0,026	Beta: 0,2
Amax: 2,525 m/sec ²		

Si è quindi proceduto alle verifiche di stabilità del fronte di scavo previsto con pendenze di 33° interrotto ogni 8 m di dislivello da banche larghe almeno m 4 inclinate verso monte e con canalette per la raccolta delle acque.

Come parametri geotecnici si sono utilizzati i seguenti valori di progetto di coesione ed angolo di attrito comunque cautelativi desunti da bibliografia ed ottenuti da prove di taglio eseguite su litotipi analoghi in situazioni simili.

Coesione C' = 50 kPa
 Angolo di attrito ϕ' = 22°

La valutazione della stabilità delle scarpate di scavo/sistemazione è stata effettuata attraverso il programma di calcolo SSAP 2015 (Slope Stability Analysis Program), utilizzando il modello di calcolo di Morgenstern e Price (1965), ricercando la superficie di scivolamento critica, cioè quella a cui corrisponde il valore minore del Fattore di sicurezza (FS).

E' stata effettuata la verifica nei riguardi dello stato limite, applicando l'approccio 1 - combinazione 2, e i valori di resistenza di progetto prima definiti.

Nella tabella seguente e nella figura in allegato X sono riportati i risultati ottenuti.

Verifica	Condizione	FS calcolato	R2	FS finale
Scarpata di scavo /sistemazione	Statica - SLV	1.799	1.1	1.64 > 1
Scarpata di scavo/sistemazione	dinamica - SLV	1.581	1.1	1.44 > 1

- Risultati analisi di stabilità scarpate di scavo/sistemazione -

Si può quindi ritenere che, anche in relazione alle ipotesi di calcolo fortemente cautelative, non sussistono particolari problemi per quanto concerne la stabilità delle pareti di scavo-risistemazione.

9. RETICOLO IDRAULICO

Nella cava Querceto è già in funzione un idoneo reticolo di fossi e arginelli, che regimano le acque di scorrimento superficiale, con loro recapito nelle vasche di sedimentazione, o talvolta direttamente nei corsi d'acqua perimetrali alla cava.

Durante l'attuazione del presente progetto, se ne prevede il mantenimento e la manutenzione, a parte il fatto che tali fossi e arginelli vengono realizzati di anno in anno, prima dell'abbandono della cava per la pausa invernale. Preliminarmente alle operazioni di scavo, è quindi già presente un idoneo reticolo di fossi, che in ogni momento della coltivazione del giacimento, garantisce il corretto smaltimento delle acque meteoriche.

Come ogni anno, prima dell'abbandono invernale della cava, sono poi state eseguite le normali manutenzioni sui fossati principali posti ai margini esterni dei piazzali siti nella valle del Rio Roteglia e in quella del Rio di Querceto.

La maggior parte dell'ambito estrattivo in studio ricade all'interno del bacino idrografico del Rio Roteglia e di quello del suo tributario di sinistra Rio Querceto.

Il Rio Roteglia, che corre a sud della cava stessa, a sua volta è affluente di sinistra del Fiume Secchia.

Il settore Nord della cava, oltre lo spartiacque a sella fa parte del bacino del Rio delle Viole, tributario di destra del T. Tresinaro che a sua volta si immette da sinistra nel Fiume Secchia. Tutta l'area, a causa della presenza di litologie prevalentemente argillose, è caratterizzata da zone di impluvio create da fenomeni di ruscellamento superficiale concentrato, come Rio Querceto, Rio delle Viole, Rio degli Spiaggi ed Rio Fontanella.

In particolare, la rete idrografica del bacino della cava nelle zone di escavazione convoglia tutte le acque nel Rio Roteglia.

Tutte le aree estrattive della cava sono infatti organizzate in modo tale per cui le acque provenienti da tali zone vengono drenate direttamente dal corso d'acqua in questione.

Le acque della testata del Rio di Roteglia sono canalizzate in misura ridotta sul fianco sinistro, ma soprattutto sul fianco destro, ossia ad ovest

della serie di piazzali, con pendenze modeste ad eccezione del tratto terminale in cui sovente le acque tendono ad incidere i fossi presenti. Nel complesso il bacino imbrifero del Rio Roteglia è nettamente delimitato da due dorsali spartiacque ad andamento NNW-SSE, chiuse ad anfiteatro da un ulteriore importante crinale di collegamento, disposto trasversalmente alle due principali dorsali. L'escavazione non va ad interferire in modo diretto con i corsi d'acqua presenti nella zona, essendo che le zone di scavo vero e proprio, risultano ben distanti. La presenza della cava ha comportato negli anni passati, da parte della ditta esercente, periodici lavori di risistemazione e manutenzione che hanno sicuramente contribuito al miglioramento delle condizioni di deflusso superficiale. Inoltre le attività estrattive nell'area di cava sono sempre state preliminarmente precedute dalla realizzazione di un idoneo reticolo di fossi e arginelli, tale da garantire il corretto smaltimento delle acque meteoriche durante le fasi di coltivazione del giacimento. Infatti, l'attività di coltivazione in progetto si inquadra in una già esistente attività estrattiva, la quale negli anni non ha mai indotto l'attivazione di morfogenesi riconducibili ad una cattiva gestione e progettazione del sistema di drenaggio delle acque piovane di cava. Tale sistema di drenaggio è infatti efficacemente collegato al Rio Roteglia, garantendo un buon deflusso delle acque superficiali.

Valutando la morfologia del Rio Roteglia, si tratta di un corso d'acqua a regime torrentizio, con periodi di secca nella stagione estiva e invernale, a cui si alternano periodi di piena in quella autunnale e primaverile. L'alveo per la tipologia dei terreni su cui scorre, prevalentemente una litologia argillosa, si presenta notevolmente inciso, con scarpate verticali che nei punti più alti raggiungono i 3/4 metri; il Rio Roteglia scorre incassato nel proprio letto, compreso tra il versante a sud e la viabilità di cava a nord, vicino alla quale si sviluppano le aie Molino. Localmente si possono rilevare alcuni colamenti di materiale argilloso, soprattutto nel fianco nord, ove è presente il versante dei calanchi naturali.

Nel tratto che interessa la cava, per rallentare la velocità delle acque, sono state costruite dalla ditta Montermini, due briglie, in legno e pietrame dell'altezza di circa 1.5/2 metri. Nel fascicolo delle foto si riporta una vista

delle due briglie esistenti. Si riesce in siffatto modo a limitare la velocità delle acque che scorrono all'interno del Rio e quindi il loro potere erosivo. Inoltre periodicamente la ditta Montermini provvede a collocare sul fondo alveo del pietrame sempre al fine di limitare l'erosione di fondo, e quindi evitare la formazione di un canalone molto inciso.

Appena fuori dall'area di cava è presente una briglia in cemento sul Rio Roteglia, costruita dalla regione negli anni scorsi, che provvede al rallentamento delle acque al fine di limitare l'erosione nel tratto più a valle.

La ditta ha sempre provveduto anche al controllo della stabilità della scarpata del rio, che borda la viabilità di cava e si è adoperata ove necessario ad interventi di risistemazione.

In riferimento al proseguimento dell'attività estrattiva nelle aree che erano zonizzate come ZC, la ditta Montermini provvederà alla esecuzione di tutti i lavori di manutenzione che si rendessero necessari al fine di garantire un corretto smaltimento delle acque superficiali nel Rio Roteglia.

8.1.1 Vasche di decantazione

L'area estrattiva è dotata di misure di mitigazione delle acque superficiali costituito, come detto, da una rete di scolo convogliante in vasche di decantazione.

La costruzione delle vasche di decantazione esistenti e la loro corretta manutenzione ha impedito, in questi ultimi anni di attività, al materiale eroso all'interno delle aree di escavazione, di raggiungere i corsi d'acqua naturali presenti nell'area, in particolare il Rio Roteglia ed in seguito il fiume Secchia. La ditta Montermini ha avuto cura di mantenere le vasche di decantazione sempre al massimo della loro efficienza, tenute periodicamente pulite, e prevedendo una manutenzione annuale, ossia un'operazione di dragaggio e svuotamento all'anno.

Si riporta, di seguito, la sezione delle due vasche esistenti, utilizzate per la sedimentazione della parte solida delle acque di scarico.

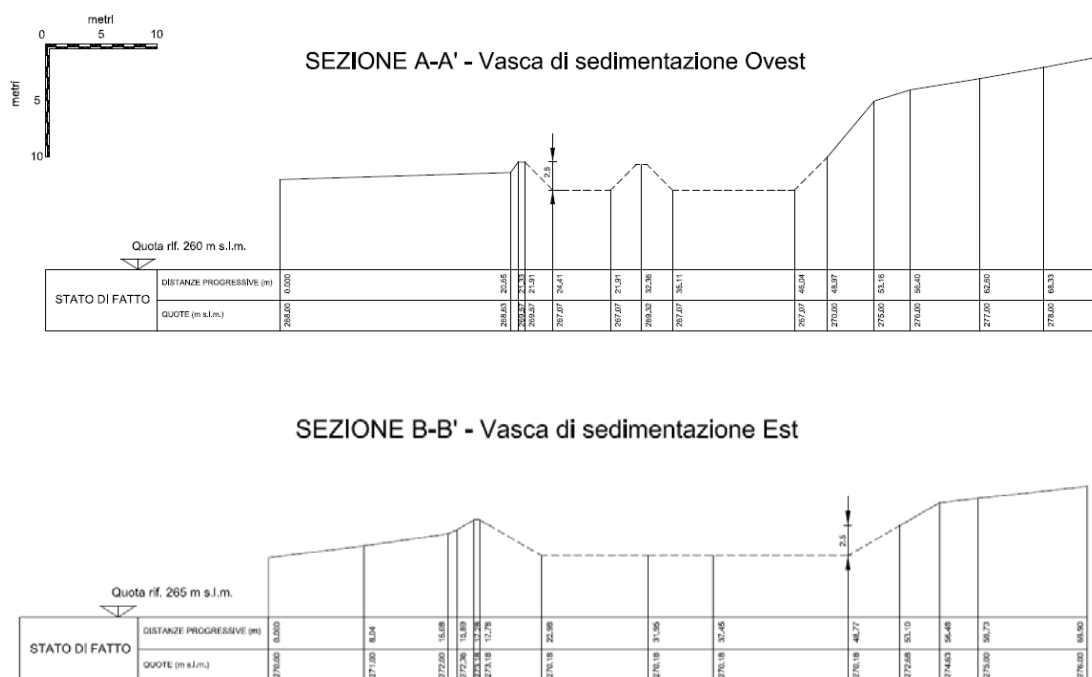


Fig. 12: Sezioni delle vasche di decantazione esistenti.

8.1.2 Opere di manutenzione

Prima dell'abbandono invernale della cava, ogni anno sono eseguite le normali manutenzioni sui fossati principali posti ai margini esterni dei piazzali siti nella valle del Rio Roteglia e in quella del Rio di Querceto.

Nel 2022 sono stati scavati altri fossi al piede dello Sperone Centrale, nonché altri di raccordo, tutti collegati alla rete principale; sono stati altresì eretti arginelli trasversali nella zona di scavo dello Sperone Centrale e all'interno dei piazzali, per rallentare la velocità di deflusso delle acque di scorrimento e conseguentemente l'erosione.

Vengono periodicamente mantenute le briglie realizzate sul rio Roteglia, utilizzando pali in legno e grossi sassi, al fine di diminuire la velocità delle acque e quindi l'erosione di fondo.

Si precisa come durante l'esercizio dell'attività estrattiva il reticolo di fossi e arginelli venga modificato a seconda delle esigenze di lavori, comunque mantenendo sempre il governo delle acque. L'immissione nel reticolo idrografico naturale avviene comunque sempre attraverso la preventiva decantazione nelle

due vasche di raccolta delle acque di dilavamento delle aree estrattive, preventivamente realizzate, della capacità idonea.

Le acque, raccolte nella vasca di sedimentazione, dalla quale vengono poi smaltite nel fosso principale, che drena anche la parte superiore dell'intera vallata. L'altra vasca di dimensioni minori è posta ai piedi delle aie querceto e drena la parte nordest dell'area di cava; per tale vasca non si sono riscontrati particolari problemi di manutenzione. Per quanto riguarda le vasche di sedimentazione si precisa come la ditta abbia provveduto alla loro pulizia, nell'estate scorsa. In siffatta situazione le vasche risultano essere ben funzionanti ed efficienti per la stagione autunnale e invernale in corso.

10. CONCLUSIONI

La presente relazione è stata redatta a supporto del Progetto per il continuamento dell'attività estrattiva in una cava di argille denominata cava Querceto, ubicata in località Roteglia, nel Comune di Castellarano (RE).

L'area in oggetto, sulla quale si sta già svolgendo attività estrattiva, è stata esaminata dai diversi punti di vista geologico, idromorfologico, litostratigrafico, idrogeologico, giacimentologico e geotecnico, presentando complessivamente condizioni favorevoli all'intervento, tenendo tra l'altro presente che si tratta di una prosecuzione di un'attività già esistente da oltre 30 anni.

Inoltre, la cava si colloca in un'ampia vallecchia, nel bacino del Rio Roteglia, molto naturale e quasi disabitata, per la quale sono ridotti al minimo gli impatti indotti dall'attività estrattiva. Per la preparazione dei materiali utili per la produzione ceramica vengono utilizzate le argille prevalentemente rosse della formazione delle Argille Varicolori, le argille rosse della Formazione di Monte Piano e le argille marnose grigie della Formazione di Ranzano.

Gli altri litotipi presenti nella zona di cava non sono utilizzabili nella preparazione delle argille per ceramica. Si è verificata la completa stabilità attuale dell'intera area di cava, verificando nel dettaglio quelle che saranno le future geometrie di scavo e ripristino.

Gennaio 2024

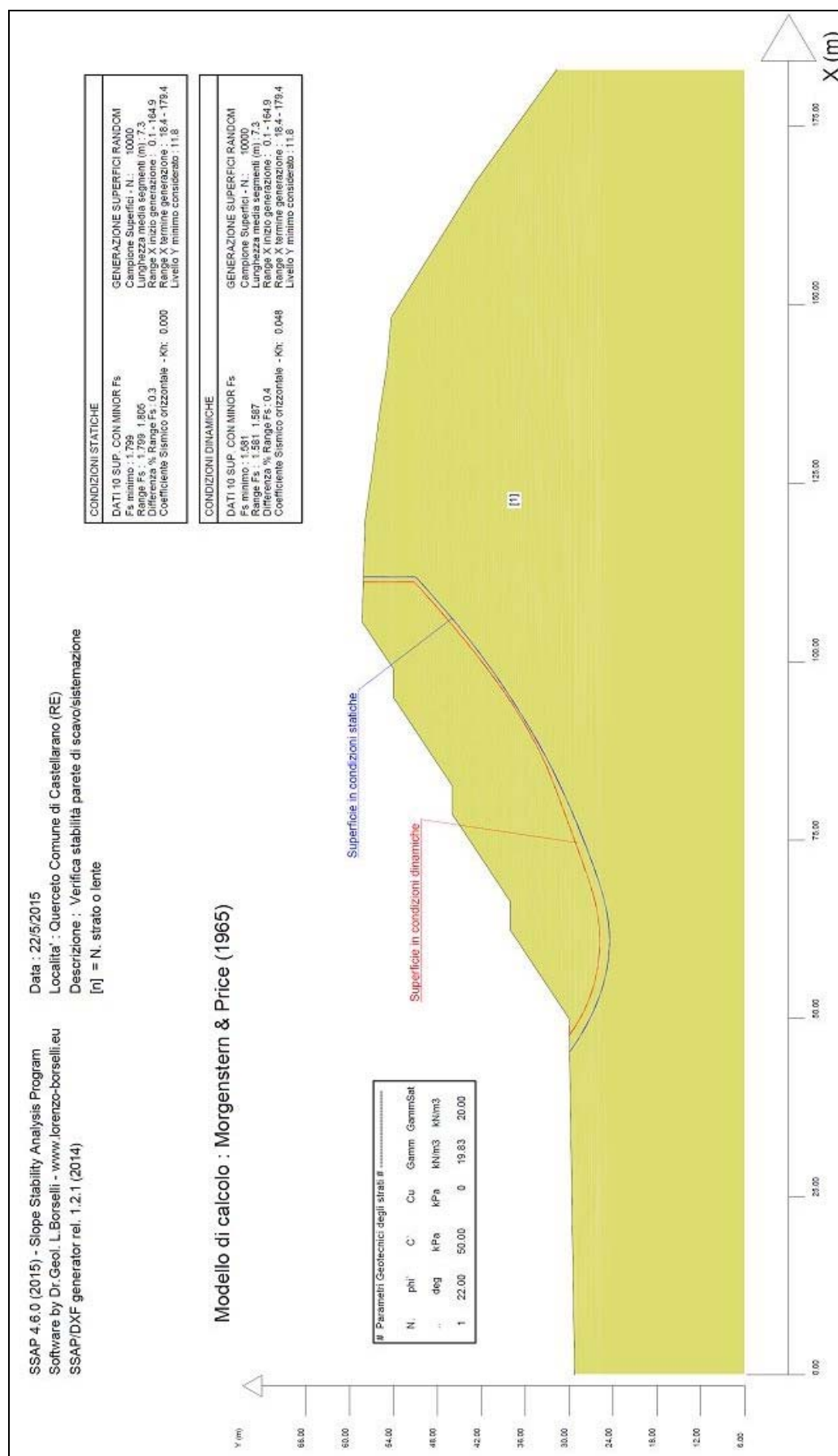
Il Tecnico

Dott. Geol. Alessandro Maccaferri



ALLEGATI

ALLEGATO 1
VERIFICA DI STABILITA'



ALLEGATO 2

ANALISI DI LABORATORIO SUI MATERIALI ESTRAIBILI: PROVE GEOTECNICHE
DI LABORATORIO ARGILLE GRIGIE

	Studio MM S.r.l. Consulenza materie prime - Prove materiali di Michele Mazzone	
	<small>Strada Podemontana 40/a - 43028 Mamiano di Traversetolo (PR) Tel. 0521/644092 - Fax. 0521/244744 - www.studio-mm.it - E-mail. info@studio-mm.it</small>	

Committente:	Fratelli Montermini S.p.A.
---------------------	-----------------------------------

Prove geotecniche di laboratorio


Materiali:	ARGILLA DEC
-------------------	-------------

Impianto:	CAVA ROTEGLIA
------------------	---------------

Località:	Roteglia (RE)
------------------	---------------

Verbale di accettazione N°	006/2011-GT
-----------------------------------	-------------

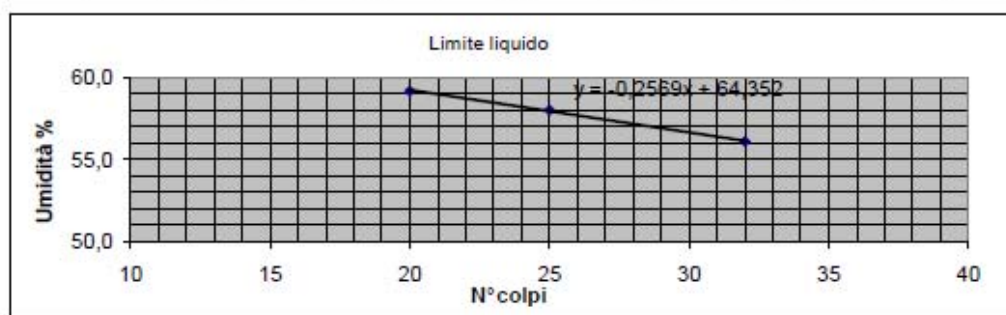
Studio MM S.r.l, Soc. unipersonale - P.IVA 02417780349 Iscr. C.C.I.A.A. n. 236371 Cap. soc. € 10.000,00 i.v.

 Studio MM S.r.l. Consulenza materiale prima - Prove materiali di Michele Mazzoni <small>Società P.I. n° 02110440202 - 43020 Montebello di Travertolo (PR) Tel. 0521/0440202 - Fax 0521/0447744 - www.studiomm.it - E-mail: studiomm@studiomm.it</small>	Pagina 1 di 1	
	Mod.GT_408 - rev 5 del 11/01/2011	

Determinazione dei limiti di Atterberg (CNR UNI 10014)


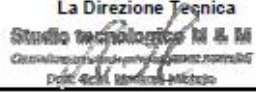
Rapporto di prova N°	024/2011	Verbale di accettazione N°	006/2011-GT
Committente	Fratelli Montermini S.p.A		
Descrizione campione	Argilla		
Identificazione campione	Argilla DEC		
Cantiere/Opera	Cava Roteglia		
Data ricevimento	Data apertura	Data esecuzione prova	Data emissione
03/02/2011	03/02/2011	04/02/2011	07/02/2011

Limite Liquido						
Provino	Massa umida + capsula	Massa secca + capsula	Massa capsula	Massa netta secca	Contenuto in acqua	Chiusura solco
(n°)	(g)	(g)	(g)	(g)	(%)	n°colpi
1	39,67	34,68	26,26	8,43	59,2	20
2	37,71	33,23	25,50	7,73	58,0	25
3	38,21	33,92	26,29	7,64	56,1	32



Limite Plastico					
Provino	Massa umida + capsula	Massa secca + capsula	Massa capsula	Massa netta secca	Contenuto in acqua
(n°)	(g)	(g)	(g)	(g)	(%)
1	30,15	29,18	25,30	3,88	25,0


Limite Liquido	Limite Plastico	Indice Plastico
%	%	%
58	25	33

Lo Sperimentatore 	La Direzione Tecnica  Studio MM S.r.l. <small>Consulenza materiale prima - Prove materiali P.I. n° 02110440202</small>
Strumentazione utilizzata per la prova	Attrezzatura per limite di liquidità e di plasticità (Codice interno CU02)
Note	

I risultati sperimentali riportati si riferiscono solo ed esclusivamente ai campioni esaminati e descritti nel presente documento.

E' vietata la riproduzione parziale senza autorizzazione scritta di Studio MM S.r.l.

Studio MM S.r.l. Soc. unipersonale - P.IVA 02417760349 Inscr. C.C.I.A.A. n. 236371 Cap. soc. € 10.000,00 I.v.



 Studio MM S.r.l. Consulenza materie prime - Prove materiali di Michele Mazzoni <small>Strada Piccininobius 48/a - 43029 Montiano di Travertolo (PR) Tel. 059/1764400 - Fax 059/1764764 - email: info@studio-mm.it</small>	Pagina 1 di 1	
	Mod GT 403.4 - rev 0 del 11/01/2011	

ANALISI GRANULOMETRICA CON VAGLIATURA A UMIDO (CNR B.U. n°23, ASTM, Racc. AGI/94)

Rapporto di prova N°	025/2011	Verbale di accettazione N°	006/2011-GT
Committente	Fratelli Montermini S.p.A		
Descrizione campione	Argilla		
Identificazione campione	Argilla DEC		
Cantiere/Opera	Cava Roteglia		
Data ricevimento	Data apertura	Data esecuzione prova	Data emissione
03/02/2011	03/02/2011	07/02/2011	09/02/2011

Massa secca iniziale del campione (g)	100,0
---------------------------------------	-------

Setaccio	Apertura (mm)	Trattenuto (g)	Passante %
ASTM n°10	2	0	99,9
ASTM n°40	0,425	0	99,9
ASTM n°200	0,075	2	97,9

Lo Sperimentatore 	La Direzione Tecnica  Studio MM S.r.l. Consulenza materie prime - Prove materiali P.le 1989, 41018-Modena
--	---

Note

Strumentazione utilizzata per la prova	Setacci a rete 2 mm, 0,425 mm, 0,075 mm (Codice interno SR2000-C, SR425-C, SR75-C)
--	---

I risultati sperimentali espressi si riferiscono ad ed esclusivamente ai campioni esaminati e descritti nel presente documento.

E' vietata la riproduzione parziale senza autorizzazione scritta di Studio MM S.r.l.

Studio MM S.r.l. Soc. unipersonale - P.IVA 02417780349 Iscr. C.C.I.A.A. n. 236371 Cap. soc. € 10.000,00 i.v.

NOTA TECNICA A COMMENTO DEL RAPPORTO DI PROVA:

Rapporto di prova N°	024/2011	Data emissione	07/02/2011
----------------------	----------	----------------	------------

In ottemperanza alle disposizioni della Circolare Ministeriale n°7618 Vi trasmettiamo i dati desumibili dai risultati di laboratorio.

CLASSIFICAZIONE DI CASAGRANDE

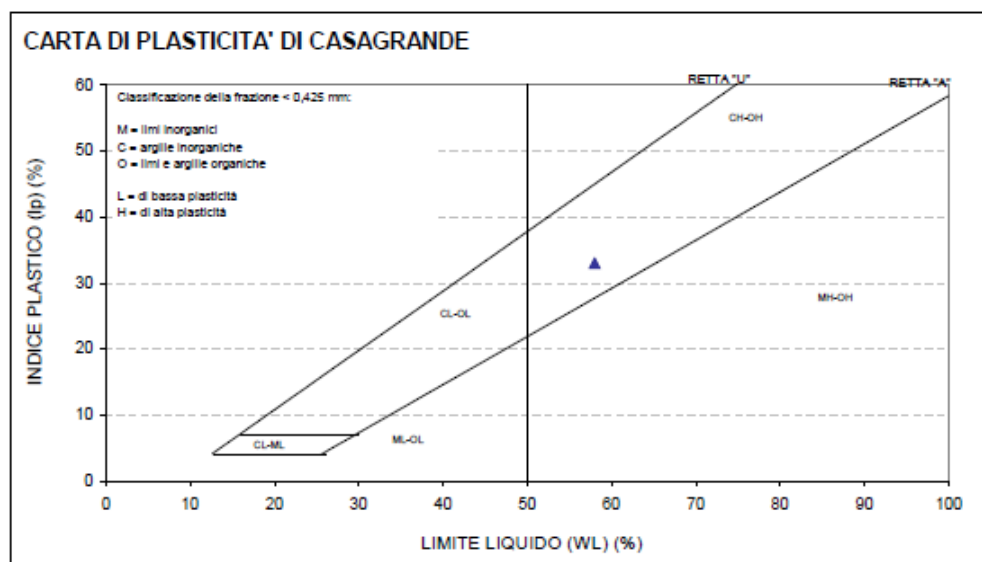


Grafico 1: Proiezione del campione sulla carta di plasticità di Casagrande

Classificazione di Casagrande

CH

	Studio MM S.r.l. Consulenza materie prime - Prove materiali	Pagina 1 di 1
	di Michele Mazzoni	
	<small> Via dei Padri 45/a - 43020 Mantova di Traversetolo (PV) Tel. 0541/414002 - Fax. 0541/414745 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it </small>	Mod. GI 424 - Rev. 4 del 27/01/2011

ANALISI CHIMICHE DEI SUOLI (BS 1377:Part 3:1990)

Rapporto di prova N°	026/2011	Verbale di accettazione N°	005/2011-GT
Committente	Fratelli Montermini S.p.A.		
Descrizione campione	Argilla		
Identificazione campione	Argilla DEC		
Cantiera/Opera	Cava Roteglia		
Data ricevimento	Data apertura	Data esecuzione prova	Data emissione
03/02/2011	03/02/2011	07/02/2011	09/02/2011

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI SOSTANZA ORGANICA
(BS 1377:Part 3:1990 par. 3)**

Massa del campione testato* (%)	99%
Contenuto di sostanza organica (%)	accenti
Solfati	accenti
Cloruri	accenti

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI SOLFATI (BS 1377:Part 3:1990 par. 6)


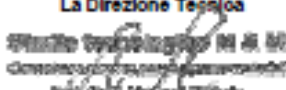
Massa del campione testato* (%)	-
Contenuto di solfati (%)	-

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI CARBONATI (BS 1377:Part 3:1990 par. 6)

Contenuto di CO2 (%)	-
----------------------	---

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI CLORURI (BS 1377:Part 3:1990 par. 7)

Rapporto di diluizione utilizzato	-
Contenuto di cloruri (%)	-


Lo Sperimentatore	La Direzione Tecnica
	

Note: *La massa percentuale corrisponde al rapporto tra la massa del passante al setaccio 2mm (M2) e la massa secca del campione iniziale (M1), espresso in percentuale

Strumentazione utilizzata per la prova	Blancal - Rodweg (Codice interno BLD4-C)
--	--

I risultati sperimentali espressi si riferiscono ad un solo campione di campioni esaminati e descritti nel presente documento.
 E' vietata la riproduzione parziale senza autorizzazione scritta di Studio MM S.r.l.

Studio MM S.r.l. Soc. unipersonale - PIVA 00417180348 (acc. C.C.I.A.A. n. 228371 Cap. soc. € 10.000,00 i.a.)

 Studio MM S.r.l. Consulenza materiale prima / Prima materiali di Michele Mazzoni	Pagina 1 di 1	
	Mod. QT 487.1 - Rev. 0 del 27/01/2011	

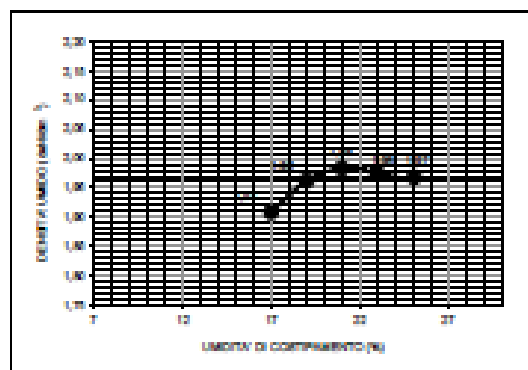
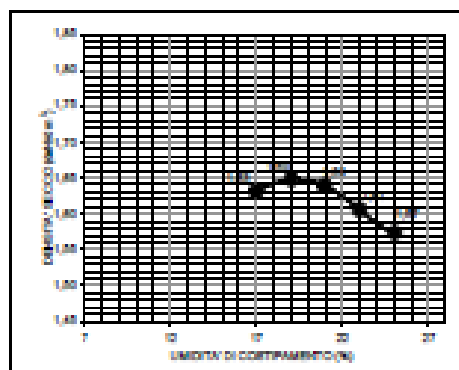
PROVA DI COMPATTAZIONE PROCTOR (CNR B.U. n°59)

Rapporto di prova N°	027/2011	Accettazione N°	005/2011-GT
Committente	Fratelli Montemini S.p.A.		
Descrizione campione	Argilla		
Identificazione campione	Argilla DEC		
Cantiera/Opera	Cava Roteglia		
Data ricevimento	Data apertura	Data esecuzione prova	Data emissione
03/02/2011	03/02/2011	04/02/2011	07/02/2011

Densità massima del secco (daN/dm^3)	1,65
Umidità ottima (%)	20,0

Densità massima dell'umido (daN/dm^3)	1,98
Acqua di Impasto corrispondente (%)	21,0

Di seguito sono riportati i grafici in cui si evidenziano gli andamenti delle densità del secco e dell'umido



NOTE: Prova effettuata su fucile da 4", modalità di compattazione AAH&TO T88

Lo Spedimentatore 	Studio MM S.r.l. Consulenza materiale prima / Prima materiali di Michele Mazzoni
--	--

Strumenti utilizzati per la prova	Fucile proctor- Tecnotest (Codice interno F001-FP02) Pistola/CompattatoreCBR- Controla(Codice interno PLCBR01)
-----------------------------------	---

I risultati sperimentali, relativi al riferimento, ed al raggiungimento di campioni esaminati e descritti nel presente documento, in base la ripetizione per la stessa caratterizzazione sotto di Studio MM S.r.l.

Studio MM S.r.l. Soc. unipersonale - P.IVA 02417760449 (acc. C.C.I.A.A. n. 336371 Cap. soc. € 10.000,00 I.v.)

	Studio tecnologico Consulenza materie prime e prove materiali di Michele Mazzoni Strada Padernona 40b - 41029 Modena S. Troncolo (PR) tel. 059.2812222 - e-mail: info@studiotec.it	Pagina 1 di 1 rev 1 del 22/12/10

PERMEABILITA' INDIRETTA PER VIA EDMETRICA (ASTM 2435/80)

Rapporto di prova N°	028/2011	Verbale di accettazione N°	006/2011-GT
Committente	Fratelli Montemini S.p.A.		
Descrizione campione	Argilla		
Identificazione campione	Argilla DEC		
Cantiera/Opera	Cava Roteglia		
Data ricevimento	Data apertura	Data esecuzione prova	Data emissione
03/02/2011	03/02/2011	04/02/2011 – 11/02/2011	14/02/2011

CONDIZIONI INIZIALI

Peso umido dell'unità di volume	Peso specifico dei grani	Contenuto in acqua	Porosità	Indice dei vuoti e_0	Grado di saturazione iniziale
(g/cm³)	(g/cm³)	(%)	(%)		(%)
1,88	2,71	20,0	39,0	0,84	86

CONSOLIDAZIONE

Tensione Verticale K, Pa	cedimento (mm)	e	q_v (cm³/s)	m_v (g/cm³)²	E (g/cm²)	K (m/s)
100	0,199	0,615	7,39E-04	9,31E-06	107369	6,9E-11
200	0,340	0,604	9,44E-04	7,09E-06	141054	6,7E-11
400	0,533	0,588	1,33E-03	4,88E-06	204861	6,5E-11

CONDIZIONI FINALI

Peso secco dell'unità di volume	Peso specifico dei grani	Contenuto in acqua	Porosità	Indice dei vuoti e	Grado di saturazione finale
(g/cm³)	(g/cm³)	(%)	(%)		(%)
1,86	2,71	18,4	37,0	0,68	88

Lo Sperimentatore 	La Direzione Trogia Direttore Tecnico Trogia M. A. M. Consulenza e prove materiali PIAZZA DELLA SANITA' 10/11
--	--

Strumentazione utilizzata per la prova	Edometro- Tecnolab (Codice interno ED01, ED02, ED03) Potenzimetri- Leone (Codice interno PT05-C, PT06-C, PT07-C)
--	---

Studio MM S.r.l. Soc. unipersonale - P.IVA 02417780349 Iscr. C.C.I.A.A. n. 238371 Cap. soc. € 10.000,00 i.v.

ALLEGATO 3

ANALISI DI LABORATORIO SUI MATERIALI ESTRAIBILI: ANALISI CHIMICHE
ARGILLE ROSSE

	Studio MM S.r.l.		rev 0 del 01/08/08
	Consulenza materie prime - Prove materiali		
	di Michele Mazzeni		
	Strada Pedemontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR) Tel. 0521/911292 - Fax. 0521/241744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n.7618/2010 - Concessione n.5953		

ANALISI CHIMICA

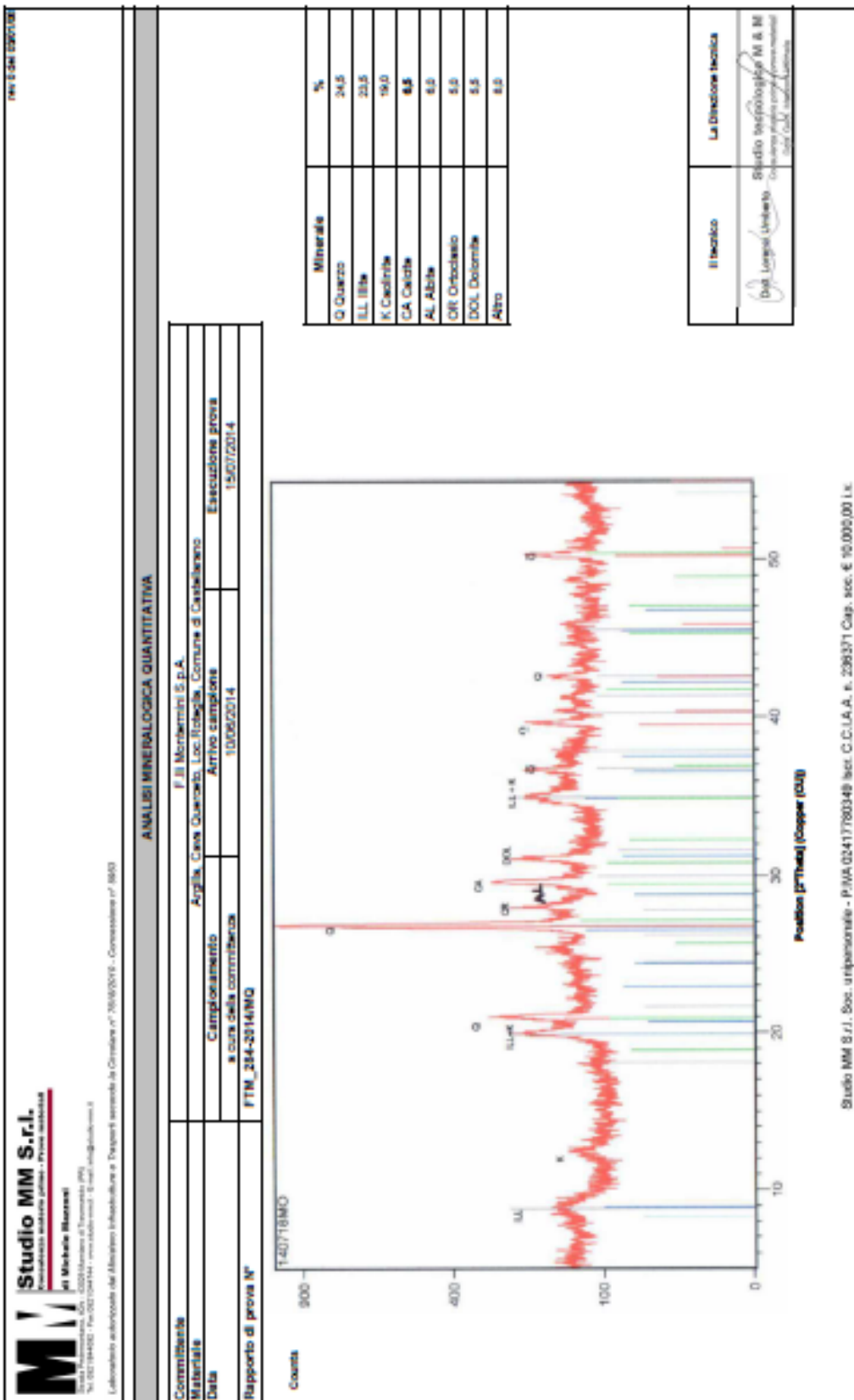
Committente	F.lli Montemini S.p.A.		
Materiale	Argilla, Cava Querceto, Loc.Roteglia, Comune di Castellarano		
Data	Campionamento	Ritiro Campione	Esecuzione Prova
	a cura del committente	10/06/2014	15/07/2014
Rapporto di prova N.	FTM_284-2014/CH		


Ossido	Percentuale (%)
P.F.	12,00
SiO ₂	54,25
Al ₂ O ₃	15,30
MgO	2,80
CaO	5,30
Na ₂ O	0,90
K ₂ O	2,60
Fe ₂ O ₃	6,10
TiO ₂	0,75

Strumentazione utilizzata: spettrometro di fluorescenza a raggi x

Il Tecnico Dot. Lorenzi Umberto	La Direzione Tecnica Studio tecnologico M & M Consulenza materie prime e prove materiali Dot. Geol. Mazzeni Michele
------------------------------------	--

Studio MM S.r.l. Soc. unipersonale - P.IVA 02417780349 Iscr. C.C.I.A.A. n. 236371 Cap. soc. € 10.000,00 i.v.



 Studio MM S.r.l. Consulenza geologica prima e prove materiali di Michele Mazzoni <small>Strada Polverotto 403 - 42039 Monterosso di Taro (MO) Tel. 059-534444 - Fax 059-534411 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it</small>	Pagina 1 di 1	
	Mod Gt-424 - Rev 5 del 27/01/2011	

ANALISI CHIMICHE DEI SUOLI (BS 1377:Part 3:1990)

Rapporto di prova N°	FTM_284-2014/OR	Accettazione N°	FTM_284-2014
Committente	F.lli Montermini S.p.A.		
Descrizione campione	Argilla		
Identificazione campione	Argilla, Cava Querceto, Loc.Roteglia, Comune di Castellano		
Cantiera/Opera	-		
Data ricevimento	Data apertura	Data esecuzione prova	Data emissione
10/06/2014	10/06/2014	16/07/2014	24/07/2014

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI SOSTANZA ORGANICA (BS 1377:Part 3:1990 par. 3)

Massa del campione testato* (%)	100%
Contenuto di sostanza organica (%)	0,48%

Lo Sperimentatore  Dott. Lorenzi Umberto	La Direzione Tecnica Studio tecnologico M & M Consulenza geologica prima e prove materiali Dott. Geol. Mazzoni Michele
---	---

Note: *La massa percentuale corrisponde al rapporto tra la massa del passante al setaccio 2mm in grammi (M2) e la massa secca del campione iniziale in grammi (M1), espresso in percentuale

Strumentazione utilizzata per la prova	Bilancia -Radweg (Codice interno BL04-C)
--	--

Studio MM S.r.l. Soc. unipersonale - P.IVA 02417780349 Iscr. C.C.I.A.A. n. 236371 Cap. soc. € 10.000,00 i.v.

ALLEGATO 4

ANALISI DI LABORATORIO SUI MATERIALI ESTRAIBILI: CARATTERIZZAZIONE
TECNOLOGICA ARGILLE ROSSE

	Studio MM S.r.l. Consulenza materie prime - Prove materiali	
	di Michele Mazzoni <small>Strada Pedemontana 40/a - 43029 Monteno di Traversetolo (PR) Tel. 0521/841000 - Fax. 0521/244741 - mm.studio@mm.s - E mail: info@studio.mm.s</small> Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n.7618/2010 - Concessione n.5953	

Committente: *F.lli Montermini S.p.A.*


Caratterizzazione tecnologica argille



Materiali: *Argilla Cava Querceto, Aut. Comune di Castellarano (RE)
 Prot. N°1925 del 10/09/2009*

Periodo di riferimento: *giu-12*

Studio MM S.r.l. Soc. unipersonale - P.IVA 02417780349 Iscr. C.C.I.A.A. n. 236371 Cap. soc. € 10.000,00 i.r.

 Studio MM S.r.l. Consulenza materie prime - Prove materiali di Michele Mazzoni <small>Strada Pedemontana 40/a - 43029 Monteno di Traversetolo (PR) Tel. 0521/811002 - Fax. 0521/241711 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n.7618/2010 - Concessione n.5953</small>		rev 0 del 02/01/07					
		VERBALE DI CONSEGNA					
Codice (data):		FTM_264-2012					
Richiedente:		F.lli Montemini S.p.A.					
	Materiali	Argilla Cava Querceto, Aut. Comune di Castellano (RE), prot. N°11925 del 10/09/2009					
cod.	Analisi						
0.120	Determinazione del valore di blu						
2.080	Analisi calcimetrica (Dietrich-Fruehling)	x2					
0.071	Analisi granulometrica + contenuto fini, per campione						
2.010	Caratterizzazione tecnologica materiali plastici e/o impasti						
9.010	Contenuto di Sali solubili						
2.050	Analisi chimica mediante assorbimento atomico						
2.070	Analisi mineralogica quantitativa						
2.082	Dilatazione termica lineare del crudo, compresa preparazione del provino						
G-5.140	Misura del contenuto di sostanze organiche di una terra						
	Verifica presenza calcinelli						
<p style="text-align: right;">La Direzione Tecnica Studio tecnologico M & M <small>Consulenza materie prime e prove materiali</small> Dott. Geol. Mazzoni Michele</p> <p>Studio MM S.r.l. Soc. unipersonale - P.IVA 02417780349 Iscr. C.C.I.A.A. n. 236371 Cap. soc. € 10.000,00 i.v.</p>							



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni

Strada Piedemontana 40/b - 43029 Isarniano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/944092 - Fax. 0521/244744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

CODICE: 814

rev 1 del 07/12/11

MATERIE PRIME PLASTICHE

Cliente: F.II. Montermini	Nazione: Italia
Articolo: Argilla Cava Querceto, Aut. Comune di Castellarano (RE), prot. N°11925 del 10/09/2009	Data: 09/07/2012

CARATTERISTICHE DEL GREZZO		ANALISI CHIMICA (dati forniti dal cliente)	
Analisi Macroscopica	Granulometria	Ossido	%
Pezzaatura: grani millimetrici	Setacci % passate	SiO ₂	57,70
Colore: bruno, grigio, rosso	1000 µm 96,9	Al ₂ O ₃	12,90
Umidità: 5%	500 µm 96,6	TiO ₂	0,64
CaCO₃: 14,5%	250 µm 96,2	Fe ₂ O ₃	5,35
DETERMINAZIONE DELLA PLASTICITA'	106 µm 96,0	CaO	5,76
Metodo blu di metilene (proced. Interna)	75 µm 95,8	MgO	2,94
MB = 72		K ₂ O	3,26
Sali Solubili 0,16%		Na ₂ O	1,02
Sostanza organica 0,69%			
		P.F. (1060°C)	10,4%

METODO DI PREPARAZIONE DEI PROVINI			
Macinazione	a secco	Umidità polveri	24%
Vaglio	1,6 mm	Penetrometria	0,7 kg/cm ²
Viscosità	-	Rottura in secco	79 kg/cm ²
Formatura	estrusione	Ritiro in secco	7,0%

CARATTERISTICHE DEL COTTO			
Forno tipo: Muffola elettrica		Ciclo: 360 minuti (120 min - permanenza max temperatura)	
Temperatura °C	870	910	
Perdita al fuoco	9,9%	10,1%	
Ritiro totale %	7,4	7,8	
Porosità %	21,4	19,6	
Carico di rottura kg/cm²	129	141	
Colore: rosso	Tonalità: mattone	Cuore nero: presente	

OSSERVAZIONI
<div style="text-align: right;"> Studio tecnologico M & M <small>Consulenza materie prime e prove materiali</small> <small>Dott. Geol. Mazzoni Michele</small> </div>

Studio MM S.r.l. Soc. unipersonale - P.IVA 02417780349 Iscr. C.C.I.A.A. n. 236371 Cap. soc. € 10.000,00 i.v.

 Studio MM S.r.l. Consulenza ingegneristica - Prove materiali di Michele Mazzoni <small>Studio Federconsorzi 46/4 - 40138 Milano e Traversetolo (PR) Tel. 0521/944200 - Fax 0521/241144 - info@studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it</small>	rev 0 del 02/01/07	
	Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n°7618/2010 - C concessione n°5953	

CALCIMETRIA (GU 121/92)

Committente	F.lli Montemini S.p.A.		
Materiale	Argilla Cava Querceto, Aut. Comune di Castellarano (RE), prot. N°1925 del 10/09/2009		
Codice campione	S13		
Data	Campionamento	Ritiro campione	Esecuzione prova
	24/05/2012	24/05/2012	29/06/2012
Rapporto di prova N°	FTM_264-2012/DF1		

Quantità di campione testato(g): 1,00

DETERMINAZIONE DEL CARBONATO DI CALCIO

Contenuto di CO ₂ liberata dalla reazione con l'acido cloridrico	Contenuto di CO ₂	Contenuto di CaCO ₃
(ml)	(%)	(%)
36	6,4	14,5

Il Tecnico Dott. Lorenzi Umberto 	La Direzione Tecnica Studio tecnologico M & M Consulenza ingegneristica e prove materiali Dott. Geol. Mazzoni-Michele 
---	---

Strumentazione utilizzata per la prova	Calcinetro Dietrich-Frühling- Matest (Codice interno DF01-C)
--	---

Note:

 Studio MM S.r.l. <small>Consulenza materia prime - Prove materiali</small> di Michele Mazzoni <small>Corsico Polverotto 4029 - 41029 Montebelluna di Taversetolo (PR) Tel. 0521/944202 - Fax 0521/944144 - m.mazzoni@studio-mm.it - E-mail: m.mazzoni@studio-mm.it</small>	rev 0 del 02/01/07	

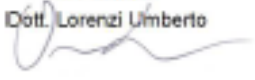

CALCIMETRIA (GU 121/S2)

Committente	F.II. Montermini S.p.A.		
Materiale	Argilla Cava Querceto, Aut. Comune di Castellarano (RE), prot. N°11925 del 10/09/2009		
Codice campione	S13		
Data	Campionamento	Ritiro campione	Esecuzione prova
	24/05/2012	24/05/2012	29/06/2012
Rapporto di prova N°	FTM_264-2012/DF2		

Quantità di campione testato(g): 1,00

DETERMINAZIONE DEL CARBONATO DI CALCIO

Contenuto di CO ₂ liberata dalla reazione con l'acido cloridrico	Contenuto di CO ₂	Contenuto di CaCO ₃
(ml)	(%)	(%)
120	21,3	48,4

Il Tecnico Dott. Lorenzi Umberto 	La Direzione Tecnica Studio tecnologico M & M <small>Consulenza materia prime e prove materiali</small> Dott. Gehr. Mazzoni Michele 
---	---

Strumentazione utilizzata per la prova	Calometro Dietrich-Fruhling- Metest (Codice interno DF01-C)
--	--

Note: Il contenuto di CaCO₃ è stato misurato sulla porzione di materiale trattenuta al vaglio 0,250mm dopo lavaggio, successivamente frantumata e vagliata al setaccio 0,425mm. Tale contenuto è risultato corrispondente allo 1,83% della massa iniziale secca del campione di prova.

Studio MM S.r.l. Soc. unipersonale - P.IVA 02417780349 Iscr. C.C.I.A.A. n. 236371 Cap. soc. € 10.000,00 i.v.

	Studio MM S.r.l. Consulenza materiale prima - Prove materiali
	di Michele Mazzoni <small>Corrado Fossorossi 40135 - 40029 (Bologna) e Tossorossi (PR) Tel. 0521/944202 - Fax 0521/241144 - email: studio@studio-mm.it - Web: www.studio-mm.it</small>

rev 0 del 02/01/07

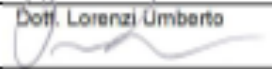
VERIFICA CALCINELLI (Procedura Interna)

Committente	F.II Montermini S.p.A.		
Materiale	Argilla Cava Querceto, Aut. Comune di Castellarano (RE), prot. N°1925 del 10/09/2009		
Codice campione	S13		
Data	Campionamento	Ritiro campione	Esecuzione prova
	24/05/2012	24/05/2012	05/07/2012
Rapporto di prova N°	FTM_264-2012/VC		



NUMERO CRATERI AL DM²

35

Il Tecnico	La Direzione Tecnica
Dott. Lorenzi Umberto 	Studio tecnologico M & M Consulenza materiale prima e prove materiali Dott. Michele Mazzoni

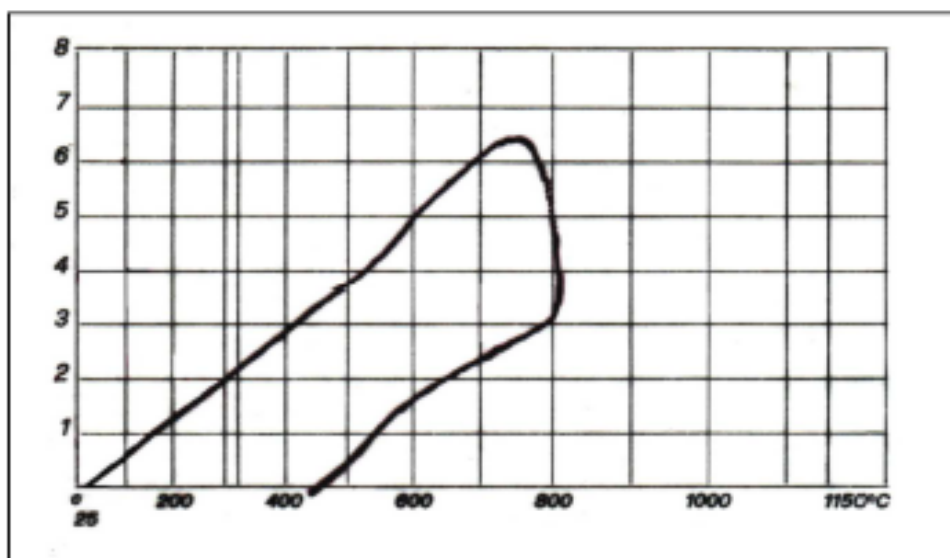
Studio MM S.r.l. Soc. unipersonale - P.IVA 02417780349 Iscr. C.C.I.A.A. n. 236371 Cap. soc. € 10.000,00 i.v.

	Studio MM S.r.l. Consulenza materie prime - Prove materiali di Michele Mazzoni
	Strada Pedersentana 43/a - 43029 Mantova di Travetolo (PR) Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/244744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

revi del 31/03/10

**DETERMINAZIONE DELLA DILATAZIONE TERMICA LINEARE SUL SECCO
(DILATOMETRO CHEVENARD - JOUMIER)**

Committente	F.I.I. Montermini S.p.A.
Tipo di materiale	Argilla Cava Querceto, Aut. Comune di Castellarano (RE), prot. N°11925 del 10/09/2009
Data esecuzione prova	03/07/2012
Rapporto di prova	FTM_284-2012/DTL



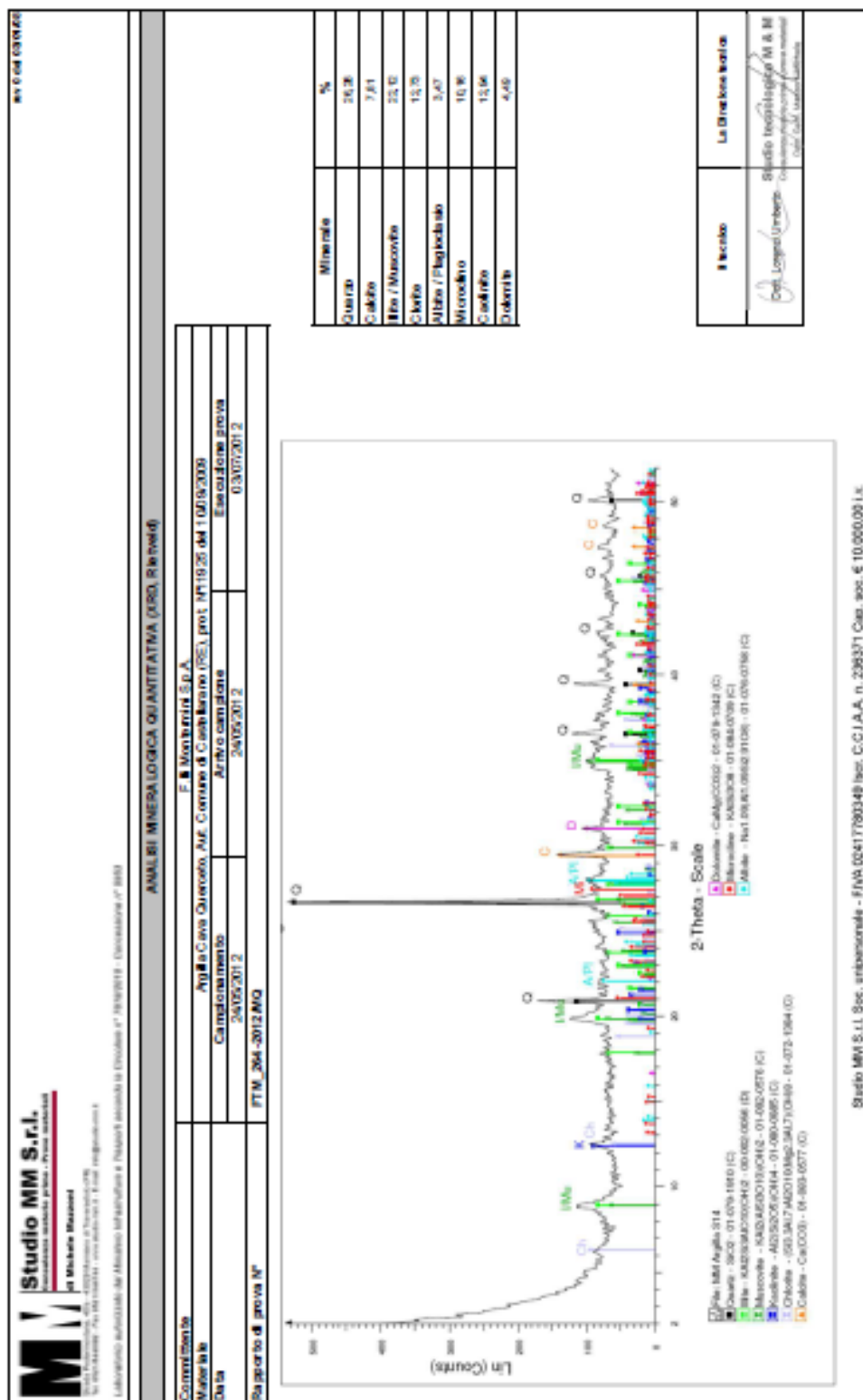
Gradiente di riscaldamento : 300 °C / ora

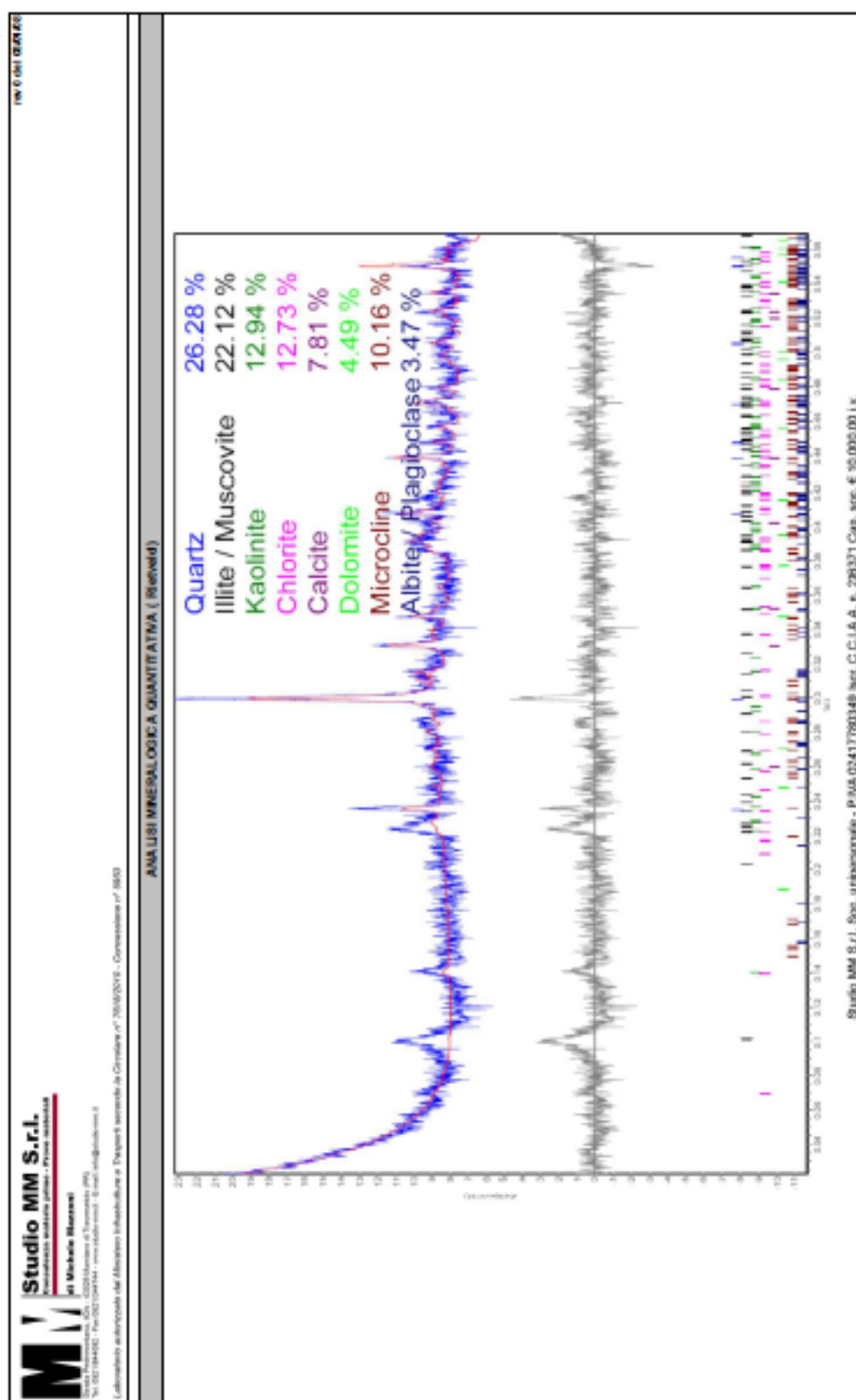
Dilatazione Lineare (α 25°C / 400 °C) $\times 10^{-4}$	9,23
Dilatazione cubica (β a 25°C / 400 °C) $\times 10^{-7}$	277,02

Strumentazione utilizzata	Adamel - Lhomargy CTDM
---------------------------	------------------------

Il Tecnico Dott. Lorenzi Umberto	La Direzione Tecnica Studio tecnologico M & M Consulenza materie prime e prove materiali Dott. Dott. Mazzoni Michele
-------------------------------------	---

Studio MM S.r.l. Soc. unipersonale - P.IVA 02417780349 Iscr. C.C.I.A.A. n. 236371 Cap. soc. € 10.000,00 i.v.





ALLEGATO 5

ANALISI DI LABORATORIO SUI MATERIALI ESTRAIBILI: PERMEABILITA' ARGILLE
GRIGIE

	Studio MM S.r.l. Consulenza materia prime - Prove materiali di Michele Mazzoni <small>Grado Padovano 46/3 - 43029 Mancano di Tossengo (PR) tel. 0521844992 - Fax 0521241144 - mmstudio@mm.it - E-mail info@studio-mm.it</small>	
---	--	---

Committente:	Fratelli Montermini S.p.A.
---------------------	-----------------------------------

Prove geotecniche su terre limo-argillose
--

Materiali:	Argilla "Cima Bianca" (Cod.Int.FTM_002)
-------------------	---

Cantiere/Impianto:	Cava "Querceto"
---------------------------	-----------------

Verbale di accettazione N°:	352/2011
------------------------------------	----------

Studio MM S.r.l. Soc. unipersonale - P.NA 02417780348 Iscr. C.C.I.A.A. n. 236371 Cap. soc. € 10.000,00 I.V.

	Studio tecnologico Consulenza materie prime e prove materiali di Michele Mazzoni <small>(Società Persepolis s.r.l. - 40028 Marzotto di Traversetolo (PR) Tel. 059 8701041/03 - e-mail: info@studio.tech.it)</small>	Pagina 1 di 3
	Mod. GT 466 - rev. 8 del 26/05/2011	

PROVA EDOMETRICA (ASTM 2435/80)

Rapporto di prova N°	337/2011	Assegnazione N°	352/2011
Committente	Fratelli Montemini S.p.A.		
Descrizione campione	Argilla "Cima Bianca"		
Identificazione campione	FTM_002		
Cantiere/Opera	Cava "Querceto"		
Data ricevimento	Data apertura	Data esecuzione prova	Data emissione
25/05/2011	30/05/2011	11/08/2011 - 16/08/2011	22/08/2011

CONDIZIONI INIZIALI

Peso umido dell'unità di volume	Peso di volume dei granuli solidi	Contenuto in acqua	Porosità	Indice dei vuoti e_v	Grado di saturazione iniziale
(daN/dm ³)	(daN/dm ³)	(%)	(%)		(%)
1,67	2,71	20,1	39,4	0,65	84


CONSOLIDAZIONE

Tensione Verticale K, Pa	cedimento (mm)	e
100	0,512	0,608
200	0,904	0,575
400	1,480	0,528
800	2,087	0,478

CONDIZIONI FINALI

Peso secco dell'unità di volume	Peso di volume dei granuli solidi	Contenuto in acqua	Porosità	Indice dei vuoti e	Grado di saturazione finale
(daN/dm ³)	(daN/dm ³)	(%)	(%)		(%)
1,64	2,71	17,7	32,3	0,48	100

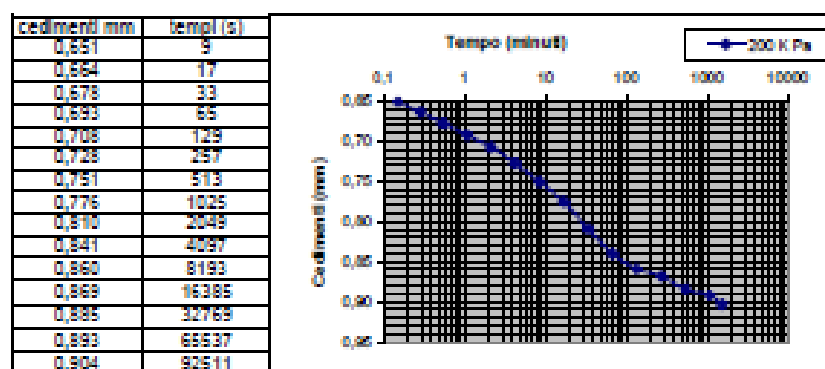
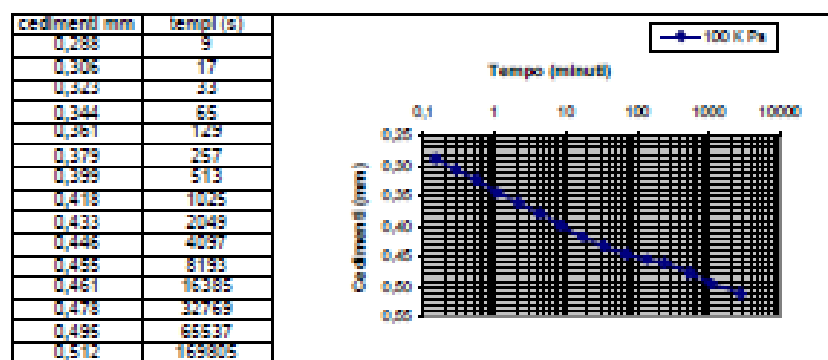
Studio-Mil S.r.l. Soc. s.p.a. - P.IVA 02417780369 - Tel. 051/44.44.44 - 236371 - Cap. soc. € 10.000.000 i.v.




Studio tecnologico
 Consulenza materiale prima a prove materiali
 di Michele Mazzoni
Studio Tecnologico 400s - 4000s Massimo-2 Tiristrada (PR)
 Via Bivio 105710000001 - tel.0521 246001 - info@studio-mm.it

Pagina 2 di 3

Mod QT 400 - rev 6 del 26/05/2011

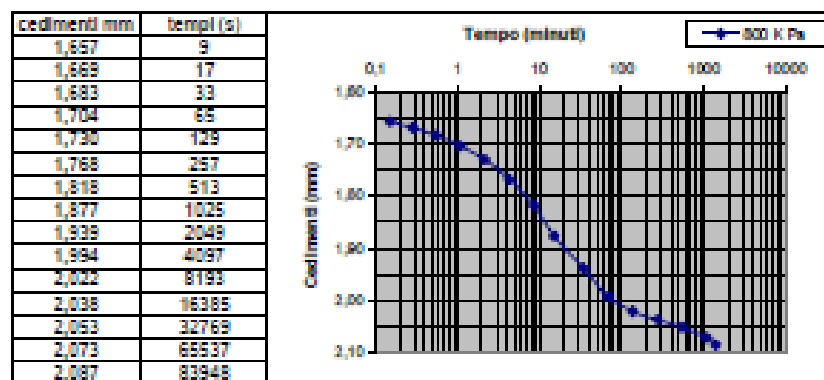
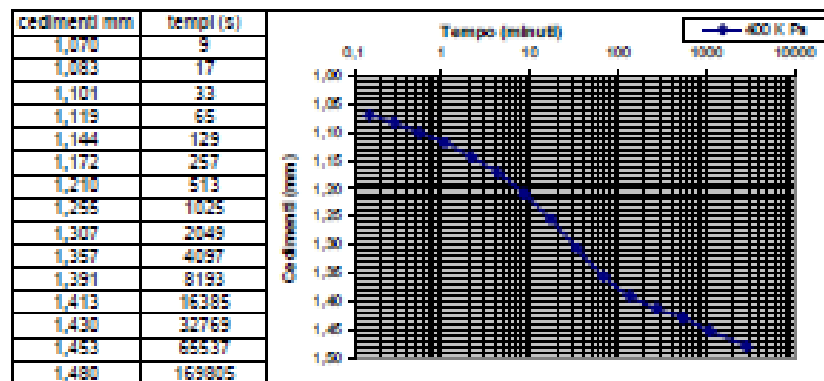





Studio tecnologico
Consulenza materie prime e prove materiali
di Michele Mazzoni
Viale Padernone 40a - 41039 Marzotto di Transilivato (PR)
Tel/Fax 0521/404000 - e-mail: info@studio-tech.it

Pagina 3 di 3

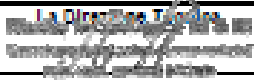
Mod QT 400 - rev 8 del 26/05/2011



Note: Campione ricostruito con modalità di compattazione AA3HTO T89



La Direzione Provinciale
di Piacenza



La Direzione Provinciale
di Piacenza

Strumentazione utilizzata per la prova

Edometro- Tecnobest (Codice interno ED01, ED02, ED03)
Potenziometri- Leana (Codice interno PT05-C, PT06-C, PT07-C)

Studio-Mil S.r.l. Soc. cooperativa - P.IVA 02417780249 Reg. C.C.I.A.A. n. 238371 Cap. soc. € 10.000.000 i.v.

NOTA TECNICA A COMMENTO DEL RAPPORTO DI PROVA:

Rapporto di prova N°	337/2011	Data emissione	22/08/2011
----------------------	----------	----------------	------------

In ottemperanza alle disposizioni della Circolare Ministeriale n°7618 VI trasmettiamo i dati desumibili dai risultati di laboratorio.

Tensione Verticale	sedimento	σ	σ_v	m_v	E	K
K Pa	(mm)		(cm ² /s)	(g/cm ²) ⁻¹	(g/cm ²)	(m/s)
100	0,512	0,608	6,92E-03	5,15E-05	19425	3,6E-09
200	0,904	0,575	1,00E-02	2,01E-05	49675	2,0E-09
400	1,480	0,528	1,17E-02	1,52E-05	66574	1,8E-09
800	2,087	0,478	2,00E-02	8,31E-06	120372	1,7E-09

Note: