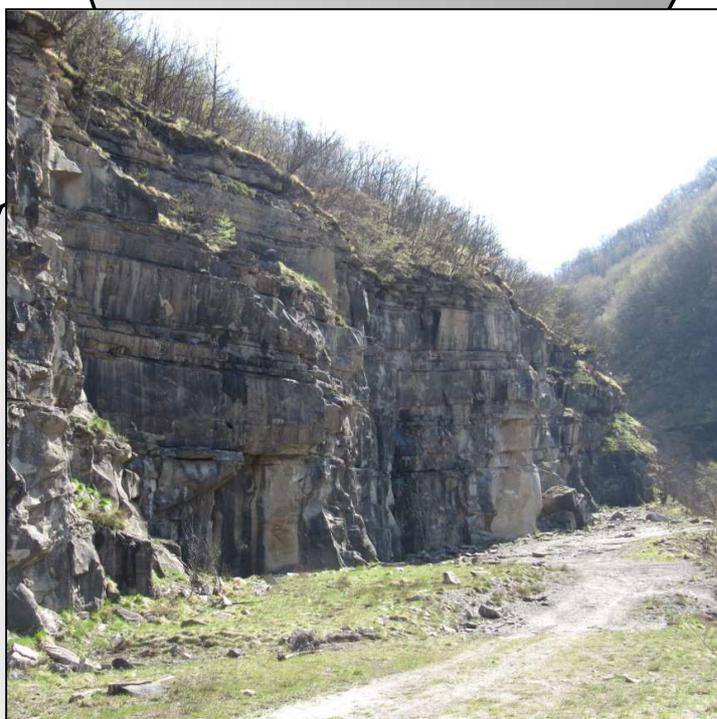


Comune di Frassinoro

Provincia di Modena

Piano delle Attività Estrattive

Variante 2012 in adeguamento al P.I.A.E.
APPROVAZIONE



Fascicolo 2

Relazione Geologico-Mineraria

IL PROGETTISTA - S.T.A. FOR.GEO
Dr. Geol. P. Pallante



Modena, Aprile 2013

Studio Tecnico Associato **FOR.GEO**

Via Cardarelli, 5 - 41124 Modena
C.Fisc & P.IVA 02296310366

Tel/fax 059/359912
E-mail mail@forgeo.it

Comune di Frassinoro
Provincia di Modena
Piano delle Attività Estrattive
2012

2 - Relazione geologico-mineraria

Indice

1 - Premessa	3
2 - Inquadramento geografico.....	3
3 - Inquadramento geologico generale	5
3.1 - Litostratigrafia dell'area	7
4 - Le risorse estrattive.....	10
4.1 Materiali litoidi.....	10
4.2 Materiali argillosi.....	10
5 - Individuazione degli ambiti di intervento	12
5.1 - Ambito di ripristino di Mulino Cappelletti.....	12
5.1.1. Inquadramento tettonico e stratigrafico	12
5.1.2. Caratteristiche litostratigrafiche	13
5.1.3. Morfologia	13
5.1.4. Idrologia superficiale ed idrogeologia.....	14
5.1.5. Caratterizzazione del materiale e del sito	14
5.2 - Ambito estrattivo di Rio Muschioso	16
5.2.1. Inquadramento tettonico e stratigrafico	16
5.2.2. Caratteristiche litostratigrafiche	16
5.2.3. Morfologia	17
5.2.4. Idrologia superficiale ed idrogeologia.....	17
5.2.5. Caratterizzazione del materiale e del sito	17
5.3 - Ambito estrattivo di Macava.....	21
5.3.1. Inquadramento tettonico e stratigrafico	21
5.3.2. Caratteristiche litostratigrafiche	21
5.3.3. Morfologia	22
5.3.4. Idrologia superficiale ed idrogeologia.....	22
5.3.5. Caratterizzazione del materiale e del sito	23
5.4 - Ambito estrattivo di Poggio Mezzature	24
5.4.1. Inquadramento tettonico e stratigrafico	24
5.4.2. Caratteristiche litostratigrafiche	24
5.4.3. Morfologia	24
5.4.4. Verifiche di stabilità.....	26
5.4.5. Idrologia superficiale ed idrogeologia.....	39
5.4.6. Caratterizzazione del materiale e del sito	40
6 - Classificazione sismica.....	43
7 - Conclusioni.....	45

INDICE DELLE TAVOLE (ALLEGATO 5)

Tavola 1	Individuazione degli Ambiti
Tavola 2	Carta della tutela risorse paesistiche e storico - culturali
Tavola 3	Carta della tutela risorse naturali, forestali e della biodiversità del territorio
Tavola 4	Carta delle zone di protezione delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano
Tavola 5	Carta forestale delle attività estrattive
Tavola 6	Carta geologica dell'Ambito di Ripristino di Mulino Cappelletti
Tavola 6-1	Sezione geologica dell'Ambito di Ripristino di Mulino Cappelletti
Tavola 6-2	Carta geomorfologica dell'Ambito di Ripristino di Mulino Cappelletti
Tavola 6-3	Carta dell'idrografia dell'Ambito di Ripristino di Mulino Cappelletti
Tavola 6-4	Carta della viabilità dell'Ambito di Ripristino di Mulino Cappelletti
Tavola 7	Carta del dissesto dell'Ambito di Ripristino di Mulino Cappelletti
Tavola 8	Carta della sicurezza del territorio dell'Ambito di Ripristino di Mulino Cappelletti
Tavola 9	Carta geologica dell'AEC di Rio Muschioso
Tavola 9-1	Sezione geologica dell'AEC di Rio Muschioso
Tavola 9-2	Carta geomorfologica dell'AEC di Rio Muschioso
Tavola 9-3	Carta dell'idrografia dell'AEC di Rio Muschioso
Tavola 9-4	Carta della viabilità dell'AEC di Rio Muschioso
Tavola 10	Carta del dissesto dell'AEC di Rio Muschioso
Tavola 11	Carta geologica dell'AEC di Macava
Tavola 11-1	Sezione geologica dell'AEC di Macava
Tavola 11-2	Carta geomorfologica dell'AEC di Macava
Tavola 11-3	Carta dell'idrografia dell'AEC di Macava
Tavola 11-4	Carta della viabilità dell'AEC di Macava
Tavola 12	Carta del dissesto dell'AEC di Macava
Tavola 13	Carta geologica dell'AEC di Poggio Mezzature
Tavola 13-1	Sezione geologica dell'AEC di Poggio Mezzature
Tavola 13-2	Carta geomorfologica dell'AEC di Poggio Mezzature
Tavola 13-3	Carta dell'idrografia dell'AEC di Poggio Mezzature
Tavola 13-4	Carta della viabilità dell'AEC di Poggio Mezzature
Tavola 14	Carta del dissesto dell'AEC di Poggio Mezzature
Tavola 15	Carta della sicurezza del territorio dell'AEC di Poggio Mezzature
Tavola 16	Limiti P.A.E. dell'Ambito di Ripristino di Mulino Cappelletti
Tavola 16-1	Zonizzazione dell'Ambito di Ripristino di Mulino Cappelletti
Tavola 17	Limiti P.A.E. dell'AEC di Rio Muschioso
Tavola 17-1	Zonizzazione dell'AEC di Rio Muschioso
Tavola 18	Limiti P.A.E. dell'AEC di Macava
Tavola 18-1	Zonizzazione dell'AEC di Macava
Tavola 19	Limiti P.A.E. dell'AEC di Poggio Mezzature
Tavola 19-1	Zonizzazione dell'AEC di Macava
Tavola 20	Carta catastale dell'Ambito di Ripristino di Mulino Cappelletti
Tavola 21	Carta catastale dell'AEC di Rio Muschioso
Tavola 22	Carta catastale dell'AEC di Macava
Tavola 23	Carta catastale dell'AEC di Poggio Mezzature

1 - Premessa

La presente relazione geologico-mineraria è stata redatta su incarico dell'Amministrazione Comunale di Frassinoro, nell'ambito del progetto di variante generale al P.A.E. per l'anno 2012.

Il PAE recepisce il PIAE vigente, il quale ha individuato per il Comune di Frassinoro 6 Ambiti Estrattivi Comunali non perimetrati (3 AEC di Litoidi di monte, 1 AEC di Pietra da taglio e 2 AEC di Argille per ceramica).

La variante è stata realizzata con lo scopo di individuare le aree più idonee alle future attività estrattive.

Lo studio ha interessato l'intera estensione del territorio del Comune di Frassinoro, la cui caratterizzazione geologica è stata effettuata principalmente sulla base della bibliografia esistente (PAE vigente, Servizio Geologico RER), dettagliandola con le informazioni e le interpretazioni più recenti e integrandola tramite rilevamenti diretti sul terreno e analisi aerofotogrammetriche.

Gli ambiti estrattivi sono stati localizzati sulla base delle caratteristiche litostratigrafiche dei terreni affioranti, del P.R.G. vigente, del P.I.A.E. vigente e verificando la loro conformità nel rispetto del P.T.C.P. vigente (PTCP approvato con DCP n°46 del 18.03.2009) Nel seguito verranno affrontati principalmente gli aspetti inerenti la geologia, la stratigrafica, la litologia, l'idrografia, la geomeccanica, la giacimentologia e la stabilità soprattutto per i quattro AEC individuati e per un loro intorno di interesse significativo.

2 - Inquadramento geografico

I confini amministrativi del Comune di Frassinoro sono delimitati dal territorio del Comune di Montefiorino a Nord, ancora il Comune di Montefiorino ed i Comuni di Palagano e Pievepelago ad Est, dal confine con la Provincia di Lucca a Sud e con il territorio del Comune di Villa Minozzo, in Provincia di Reggio Emilia, ad Ovest (Fig. 1). Tale territorio, disposto grosso modo con una forma allungata di asse NE-SO, ricade in una zona di alto Appennino, localizzabile sullo spartiacque tra il Torrente Dolo ed il Torrente Dragone, i quali confluiscono, più a Nord, nel Fiume Secchia.

Le quote più elevate del territorio comunale sono localizzate in corrispondenza del crinale appenninico al confine toscano, con un'altitudine di circa 1500 - 1600 m s.l.m. (Passo delle Radici), oltre al Monte Modino, immediatamente a Nord del capoluogo, di quota 1414 m s.l.m.

Il Piano Territoriale Paesistico Regionale (P.T.P.R.) comprende l'area all'interno delle seguenti Unità di paesaggio:

20	Montagna del Frignano e Canusiana
23	Dorsale appenninica in area emiliana

Cartograficamente, l'area è compresa nelle seguenti tavolette a scala 1:25.000:

235 NE	Montefiorino
235 SE	Pievepelago
235 SO	Civago
250 NE e NO	Fiumalbo

Le sezioni della Carta Tecnica regionale (C.T.R.) a scala 1:10.000 sono le seguenti:

235070	Romanoro
235080	Palagano
235100	Civago
235110	Frassinoro
235120	Boccasuolo
235140	Monte Giovarello
235150	Piandelagotti
235160	Pievepelago
250020	San Pellegrino
250030	Sant'Anna Pelago

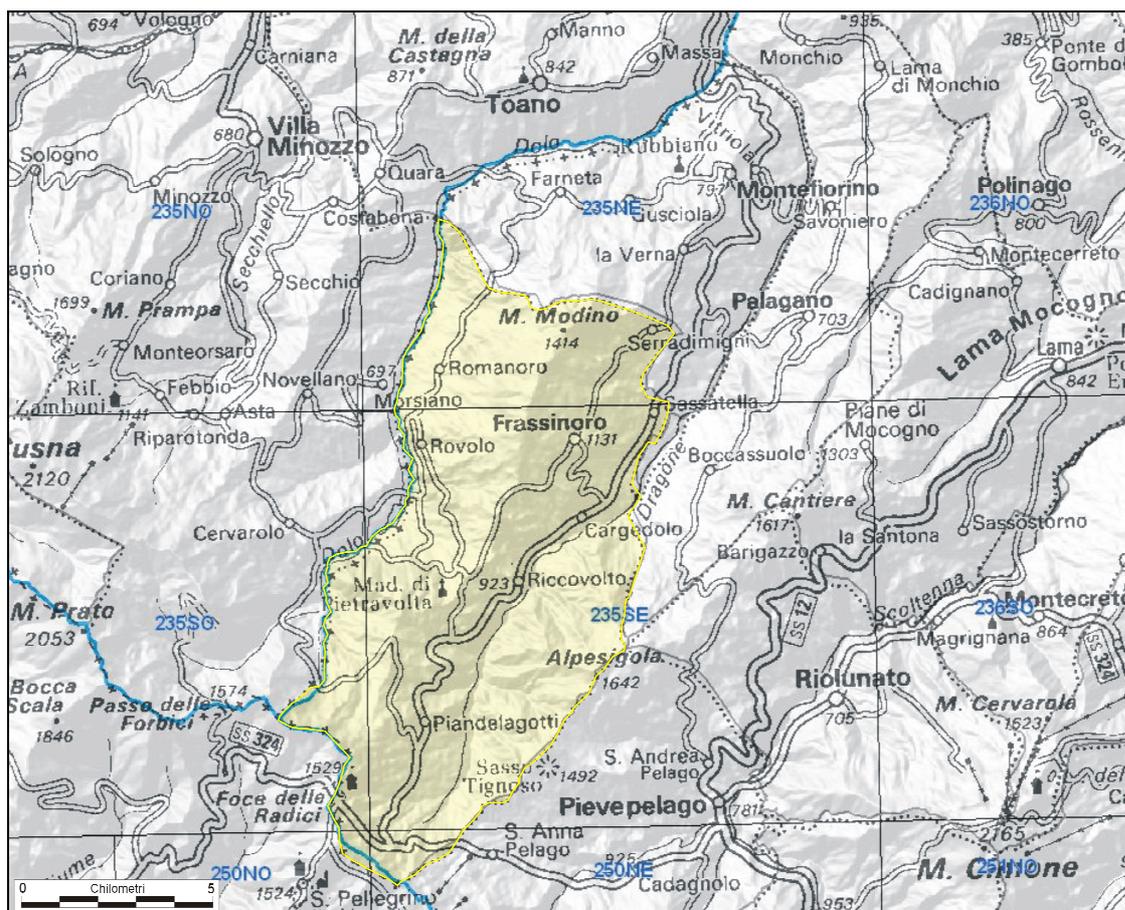


Figura 1 - Inquadramento geografico e individuazione dei confini comunali. Scala 1:200.000 – Tratta da: cartografia online R.E.R., modificata

3 - Inquadramento geologico generale

L'Appennino Settentrionale è una catena montuosa la cui struttura può essere descritta come formata dalla sovrapposizione di diverse falde tettoniche. Sotto questo punto di vista esso è inquadrabile nel contesto del modello di prisma d'accrescimento (Treves, 1984). Il processo di formazione e d'impilamento delle falde tettoniche che costituirebbero l'ossatura della catena appenninica si sarebbe svolto a partire almeno dall'Eocene ed è da ritenersi tuttora non completamente concluso, come testimoniato dalla sismicità registrata al fronte della catena padana sepolta.

L'evoluzione orogenetica sarebbe avvenuta soprattutto in ambiente sottomarino e può essere inquadrata nel modello geologico globale della Tettonica delle Placche, che prevede la formazione delle catene montuose come una conseguenza della chiusura dei bacini oceanici. Quest'ultimo fenomeno comporterebbe la deformazione, il piegamento, lo smembramento e l'impilamento delle successioni sedimentarie formatesi sui fondali marini, con conseguente costruzione di una nuova catena montuosa.

Nell'Appennino Settentrionale si possono ricostruire, infatti, diverse successioni sedimentarie d'origine marina dalle quali si sarebbero formate le diverse falde tettoniche, che costituiscono l'attuale catena montuosa, in seguito alla chiusura dell'antico Oceano Ligure-piemontese e alla successiva collisione tra le placche continentali euroasiatica e africana.

Ognuna di queste può essere correlata (come area di origine) ad uno dei segmenti distinti (Dominii paleogeografici) in cui era suddiviso l'originario bacino oceanico.

Le principali unità tettoniche che formano il prisma d'accrescimento appenninico settentrionale attualmente identificate e generalmente accettate dai diversi Autori (da: note illustrative F.235) sono costituite, dall'alto verso il basso da:

- LA SUCCESSIONE EPIFIGURE E LE UNITÀ LIGURI, che comprende le seguenti unità:
 - Successione Epiligure
 - Unità Monghidoro
 - Unità Venano
 - Unità Ofiolitica della Val Baganza
 - Unità Caio
- UNITÀ SUBLIGURE che comprende:
 - Unità Canetolo
- UNITÀ TOSCANE E ULTRATOSCANE, SCAGLIE DEL SECCHIA E SUCCESSIONE DEL CERVAROLA
 - Unità Modino: Sotto-Unità Ventasso e Scaglie del Fosso dei Bibbi
 - Scaglie del Secchia
 - Successione del Cervarola
 - Unità Modino: Sotto-Unità Modino Pievepelago
 - Falda Toscana

Queste diverse "unità tettoniche" di diverso rango, che affiorano all'interno del territorio del Comune di Frassinoro, possono essere ricondotte a due processi strutturali distinti (da: note illustrative al F. 235):

- una successione di fasi tettoniche che hanno interessato essenzialmente le successioni del Dominio oceanico ligure culminando nell'Eocene medio con la costruzione dell'impilamento delle Unità Liguri (Insieme ligure). La geometria e le caratteristiche di questa fase sono ancora oggetto di discussione (BOCCALETTI et alii, 1971; ELTER & PERTUSATI, 1973; HACCARD et alii, 1972; PRINCIPI & TREVES, 1984; ELTER & MARRONI, 1992; PLESI et alii, 1994).

- un processo di tettonizzazione posteriore all'Eocene superiore, che per le unità del settore interessato ha avuto i suoi momenti culminanti all'Oligocene superiore-Miocene inferiore medio (BOCCALETTI et alii, 1981; CARMIGNANI et alii, 1978; CHICCHI & PLESI, 1991b; 1992), dando luogo al sovrascorrimento dell'Insieme ligure sui domini esterni e alla individuazione delle unità subliguri e toscane s.l.. Durante questa stessa fase è avvenuto il processo di segmentazione della Falda toscana, della successione del Cervarola e di una parte delle unità già sovrascorse su di esse in una serie di "elementi tettonici" collegati con sovrascorrimenti minori ma comunque di ordine chilometrico. Un ruolo fondamentale nella messa in posto dell'alloctono sulle successioni di avanfossa toscano-umbre è stato svolto dall'Unità Modino che fra il limite Oligo-Miocene e la fine del Burdigaliano (o inizio del Langhiano) ha sempre funzionato come livello di scorrimento principale sul fronte e alla base dell'alloctono stesso, (COSTA et alii, 1998).

Il modello del prisma d'accrescimento (Treves, 1984) descrive la pila delle falde tettoniche, che formano l'Appennino Settentrionale, con le Liguridi che sovrastano geometricamente l'Unità subligure che, a sua volta, si colloca al di sopra della Falda toscana, ecc.

Come già accennato, i processi orogenetici sarebbero avvenuti per gran parte della loro evoluzione al di sotto del livello del mare, in un intervallo di tempo di diverse decine di milioni d'anni. Durante questo arco temporale sui terreni che formano la parte superiore del prisma d'accrescimento appenninico (Liguridi e Subliguridi) i processi sedimentari sono continuati, contemporaneamente con l'attività orogenetica. Al di sopra delle Liguridi si riconosce infatti la presenza di una successione sedimentaria di età terziaria, la Successione Epiligure. Questa rappresenta il risultato della sedimentazione in ambiente marino avvenuta durante la costruzione del prisma d'accrescimento dell'Appennino Settentrionale (tra l'Eocene e la fine del Miocene). Attraverso lo studio di questa successione è stato possibile riconoscere e datare i momenti di acme delle varie fasi tettoniche (riconoscendoli per la presenza di lacune sedimentarie, di discordanze, di corpi sedimentari caotici, etc.) che si sarebbero succedute durante l'evoluzione della catena montuosa. Queste, hanno lasciato varie testimonianze geologiche anche all'interno delle unità sedimentarie che formano la falda tettonica subligure e la falda toscana, soprattutto sottoforma di unità eterogenee dal punto di vista litologico (complesso di base di Monte Modino, Unità di Pievepelago e Unità Sestola-Vidiciatico) (Bettelli et al., 1989a), formate parzialmente da terreni originati dalla sedimentazione emipelagica normale e da altri messi in posto per fenomeni (sedimentari e tettonici) più o meno direttamente correlati all'azione delle forze orogenetiche.

L'attuale distribuzione geografica delle diverse unità tettoniche e delle successioni sedimentarie, secondo fasce subparallele alla direzione del crinale appenninico principale (NO-SE), riflette sostanzialmente la strutturazione a grande scala della catena (prisma d'accrescimento), sottolineando anche l'effetto della tettonica estensionale più recente (ultimi 5-7 milioni di anni), che ha comportato l'apertura del Mar Tirreno e interessato soprattutto le regioni situate a meridione o a cavallo dello spartiacque appenninico principale. Pertanto, si riconoscono fasce di territorio, disposte all'incirca NO-SE, formate da rocce ascrivibili a successioni stratigrafiche distinte che, nell'Appennino modenese, sono, da S verso N, le Unità della Falda Toscana, l'Unità Sestola-Vidiciatico, il Supergruppo del Sambro e il Supergruppo del Baganza. Al di sopra delle Liguridi, in territorio modenese, sono poi presenti terreni riferibili alla Successione Epiligure, che costituiscono le zone rilevate di Pavullo, di Guiglia, di Zocca, di Montese, di Pigneto, di Montebanzone e di Montegibbio, con spessori complessivi che in certi casi ammontano a diverse centinaia di metri. Sul margine pedecollinare affiorano invece soprattutto sedimenti marini plio-pleistocenici che sigillano le strutture tettoniche più antiche e che, particolarmente nella Pianura Padana (Appennino sepolto), sono a loro volta implicati in strutture deformative

neotettoniche (ultimi 4-5 milioni di anni) (Pieri & Groppi, 1981; Castellarin et al., 1986), responsabili anche della sismicità padana attuale. Nelle zone di alta pianura e della pianura propriamente detta in superficie affiorano poi sedimenti d'ambiente continentale dovuti all'azione di trasporto e di sedimentazione operata dai fiumi e dai torrenti principali, durante il quaternario superiore fino ai giorni nostri. In questo caso si tratta di successioni clastiche caratterizzate da una granulometria che tende a diminuire verso N (verso la pianura), caratterizzata prevalentemente da ghiaie e da sabbie (depositi di conoide dei fiumi principali (Secchia, Panaro, etc.) nei pressi del margine pedecollinare, e da sabbie, da limi e da argille nella bassa pianura.

3.1 - Litostratigrafia dell'area

Per quanto riguarda in dettaglio le unità e le formazioni appartenenti alle diverse unità tettoniche sopradescritte, nello schema riportato nel seguito queste vengono elencate, con indicazione del loro affioramento nelle carte geologiche allegate e nell'intorno delle aree di interesse.

DEPOSITI QUATERNARI

- x *Frane in evoluzione e frane senza indizi di evoluzione (a1, a2)*
- x *Depositi di versante s.l e coltri eluvio-colluviali, detrito di falda (a3, a6)*
Depositi alluvionali in evoluzione, depositi alluvionali terrazzati (b 1, b2-n)
Depositi glaciali e periglaciali, depositi palustri (c1, f1)

SUCCESSIONE EPILIGURE E SUCCESSIONI DELLE UNITÀ LIGURI

SUCCESSIONE EPILIGURE

- Brecce argillose di Baiso*
- Marne di Monte Piano*
- Formazione di Zermagnone*
- Formazione di Ranzano*
- Formazione di Pantano, Formazione di Antognola*

UNITÀ MONGHIDORO

- Argille variegata di Grizzana Morandi*
- Arenarie del Monte Roncovecchio*
- x *Formazione di Monte Venere*
- x *Formazione di Monghidoro*

UNITÀ VENANO

- x *Argilliti dell'Uccelliera*
- x *Arenarie del Poggio Mezzature*

UNITÀ OFIOLITICA DELLA VAL BAGANZA

- x *Ofioliti*
- x *Argille a Palombini, argille variegata*
- x *Brecce del Poggio Bianco Dragone*
- x *Formazione di Romanoro*

UNITÀ CAIO

- Argilliti di San Siro*
- Flysch di Monte Caio*

SUCCESSIONI DELL'UNITÀ SUBLIGURE

UNITÀ CANETOLO

- Arenarie di Petrignacola*
- Argille e Calcari di Canetolo*

*Arenarie di Ponte Bratica***SUCCESSIONI DELLE UNITÀ TOSCANE E ULTRATOSCANI, SCAGLIE DEL SECCHIA E SUCCESSIONE DEL CERVAROLA**

UNITÀ MODINO: SOTTO-UNITÀ VENTASSO

Mélange delle Tagliole

Successione argilloso-calcareo pre-campaniana (argille variegato, brecce argillitico-calcaree, Argille a Palombini)

- x *Formazione del Fosso della Cà*
- x *Flysch dell'Abetina Reale*
- Flysch di Sorba*

Parte intermedia della Successione del Monte Modino

- x *Argille di Fiumalbo*

Parte alta della Successione del Monte Modino

- x *Marne di Marmoreto*
- Brecce di Tia*
- Arenarie di Vallorsara*
- Marne di Civago*

SCAGLIE DEL SECCHIA

Quarziti della Rivaccia
Gessi di Sassalbo; Calcario cavernoso Auctt.

SUCCESSIONE DEL MONTE CERVAROLA

Marne di Civago

- x *Formazione di Serpiano*
- x *Arenarie del Monte Cervarola*

UNITÀ MODINO: SOTTO-UNITÀ MODINO - PIEVEPELAGO

Mélange delle Tagliole

Parte intermedia della Successione del Monte Modino

- x *Argille di Fiumalbo*

Parte alta della Successione del Monte Modino

- x *Marne di Marmoreto*
- Arenarie di Vallorsara*
- Arenarie del Monte Modino*

FALDA TOSCANA

*Gessi di Sassalbo; Calcario cavernoso Auctt.**Calcari a Rhaetavicula contorta**Calcario massiccio**Calcari ad Angulati**Rosso ammonitico**Calcario selcifero di Limano**Diaspri**Maiolica**brecce di Parecchiola**Scaglia toscana**Macigno .*

FORMAZIONI INCERTAE SEDIS

*Ammassi di calcari a Lucine**Marne del Molino del Rosto**Arenarie di Primaore**Marne del Monte Regnolo**Arenarie di Gova*

Alla luce di quanto sopra esposto, è possibile notare che nelle aree di interesse sono presenti solo alcune Unità, nelle quali le successioni litostratigrafiche presenti non sono osservabili nella loro interezza.

Nel dettaglio, all'interno delle aree studiate sono presenti i terreni appartenenti:

- alla successione delle Unità Liguri, e in particolare:
 - all'Unità Venano
 - all'Unità Monghidoro

- alle Successioni delle Unità Toscane e Ultratoscane, Scaglie del Secchia e Successione del Cervarola e, in particolare:
 - all'Unità Modino (sotto-unità Ventasso e sotto-unità Modino - Pievepelago)
 - alla Successione del Monte Cervarola

Nell'area, i terreni appartenenti al dominio Ligure (Unità Venano, Unità Monghidoro) sopra evidenziati, sovrastano per contatto tettonico formazioni riconducibili alla Successione del M. Cervarola. A questo proposito, si riscontra la presenza di finestre tettoniche, di cui una immediatamente a Nord dell'abitato di Gova, in cui affiorano le Arenarie omonime, altrimenti sottostanti le formazioni toscane citate, e l'affioramento delle Arenarie del Monte Cervarola lungo il Torrente Dolo, che presenta, al tetto, sovrascorrimenti di formazioni più antiche, appartenenti a falde liguri.

Nella parte centrale del territorio del Comune di Frassinoro affiorano principalmente terreni ascrivibili al dominio Ligure, in particolare la Formazione di Monteverene (Unità Monghidoro), le Arenarie di Poggio Mezzature e le Argilliti dell'Uccelliera (Unità Venano). L'Unità Venano si trova in posizione topografica più elevata rispetto alle altre unità toscane, andando quindi a costituire una scaglia tettonica sovrascorsa sopra queste ultime.

4 - Le risorse estrattive

Sulla base dell'inquadramento geologico precedente, le disponibilità di risorse estrattive presenti nel territorio del Comune di Frassinoro risultano essere di materiali litoidi (inerti e pietra da taglio) ed argillosi.

4.1 Materiali litoidi

Le risorse di materiali litoidi presenti, affioranti nel territorio comunale, sono costituite principalmente:

- dalle Arenarie della Successione del M. Cervarola, in particolare le torbiditi arenacee del Membro del Fosso Campamparda
- dalle Arenarie di Vallorsara, dell'Unità Modino
- Da alcuni livelli della formazione delle Arenarie di Poggio Mezzature (Unità Venano). Gli affioramenti di questa Formazione nei pressi di Are Vecchie sono stati utilizzati in passato come pietra da taglio.
- Da alcuni livelli della Formazione di Monte Venere, affioranti nei pressi di Costa Rastelli e utilizzati in passato in modo estremamente ridotto come pietra da taglio

In particolare, le arenarie della Successione Cervarola sono già state soggette ad attività estrattiva come pietra da taglio, nella zona posta alla confluenza del Rio Muschioso con il Torrente Dolo, in prossimità dell'abitato di Muschioso.

Sono inoltre utilizzabili come pietrisco per sottofondi stradali le Arenarie di Poggio Mezzature, in quanto si presentano già fratturate tettonicamente o in depositi da detrito di falda a scarsa matrice argillosa.

Un'altra formazione affiorante nel territorio comunale e utilizzabile soprattutto come inerte risulta essere il membro del Monte Sassolera, delle Argille di Fiumalbo (membro arenaceo). In corrispondenza di affioramenti con spessori di qualche decina di metri questa formazione può essere utilizzata anche come pietra da taglio.

Sono poi presenti nell'area diversi affioramenti ofiolitici, costituiti da rocce basaltiche e serpentinitiche, generalmente affioranti su terreni argillosi appartenenti al dominio Ligure esterno. Questi affioramenti costituiscono potenzialmente risorse di materiale litoide qualitativamente apprezzabile. In particolare, il corpo ofiolitico di Mulino Cappelletti, costituito da rocce prevalentemente serpentiniche, è stato oggetto di una passata coltivazione.

Altri litotipi utilizzabili risultano essere le brecce poligeniche ascrivibili alla Formazione del Fosso della Cà, sfruttate in passato per la costruzione di macine da mulino.

4.2 Materiali argillosi

Le formazioni argillose presenti sono ascrivibili alle formazioni delle Argille di Fiumalbo, delle Argilliti dell'Uccelliera e delle Argille a Palombini. Di queste, le Argille a Palombini non sono utilizzabili nella produzione ceramica, in quanto presentano un alto contenuto in carbonato di calcio, spesso elevati contenuti in montmorillonite e, cosa non trascurabile, notevoli quantità di inclusi litoidi, da decimetrici a metrici.

Diversamente, le Argilliti dell'Uccelliera risultano particolarmente indicate all'utilizzo per scopi ceramici, nella produzione di gres rosso in monocottura, dando origine ad un prodotto finito molto apprezzato, con particolari caratteristiche antigelive, di elevatissima resistenza alla flessione e bassissimo assorbimento d'acqua, qualità che fanno delle Argilliti dell'Uccelliera un materiale molto ricercato e considerato superiore a molte delle

argille presenti nell'Appennino settentrionale. L'affioramento individuabile tra Monte Modino e Poggio Mezzature è stato oggetto, in passato, di attività estrattiva, ed il materiale estratto ha costituito l'unica fonte di approvvigionamento di materia prima per il più importante stabilimento ceramico presente nel territorio comunale. Attualmente l'area è sottoposta ad interventi di ripristino morfologico ed ambientale.

Le Argille di Fiumalbo presentano, al loro interno, caratteristiche piuttosto variabili; in alcuni affioramenti i dati derivanti da analisi chimiche e gas-volumetriche effettuate indicano la possibilità di impiego nell'industria ceramica, mentre in altri il materiale non risulta adatto a questo utilizzo.

5 - Individuazione degli ambiti di intervento

Sulla base delle considerazioni esposte, all'interno del territorio comunale sono stati individuati n° 4 ambiti di intervento, per i quali sono stati approfonditi i seguenti aspetti:

1. Inquadramento tettonico e stratigrafico;
2. Descrizione delle caratteristiche litostratigrafiche dei terreni;
3. Descrizione della morfologia e della morfodinamica dell'area e considerazioni sulla loro evoluzione potenziale in relazione alla presenza dell'attività estrattiva;
4. Descrizione dell'idrologia superficiale, individuazione delle sorgenti, delle loro aree di ricarica e stima delle loro portate; segnalazione di emergenze diffuse, zone di ristagno;
5. Descrizione dell'idrogeologia;
6. Caratterizzazione del materiale e del sito.

Tali ambiti sono così individuati (Tav. 1 - Individuazione degli Ambiti Fascicolo 5 - Tavole):

1. AMBITO DI RIPRISTINO PER MATERIALI LITOIDI:
⇒ Mulino Cappelletti (Tav. 16 - Limiti di PAE dell'Ambito di Ripristino di Mulino Cappelletti Fascicolo 5 - Tavole)
2. AMBITO ESTRATTIVO PER PIETRA DA TAGLIO E PER MATERIALI INERTI LITOIDI:
⇒ Rio Muschioso (Tav. 17 - Limiti di PAE dell'AEC di Rio Muschioso Fascicolo 5 - Tavole)
3. AMBITO ESTRATTIVO MISTO (MATERIALI ARGILLOSI + MATERIALI INERTI LITOIDI):
⇒ Macava (Tav. 18 - Limiti di PAE dell'AEC di Macava Fascicolo 5 - Tavole)
4. AMBITO ESTRATTIVO PER MATERIALI ARGILLOSI:
⇒ Poggio Mezzature (Tav. 19 - Limiti di PAE dell'AEC di Poggio Mezzature Fascicolo 5 - Tavole)

5.1 - Ambito di ripristino di Mulino Cappelletti

5.1.1. Inquadramento tettonico e stratigrafico

L'area di Mulino Cappelletti è individuabile cartograficamente sull'elemento C.T.R. 1:5.000 n° 235073.

E' ubicata sul versante destro del Torrente Dolo, in prossimità all'abitato di S. Scolastica, immediatamente a monte della strada che collega gli abitati di Farneta e Romanoro.

Nell'area affiorano terreni appartenenti a diverse unità stratigrafiche, in contatto reciproco secondo uno schema di scaglie tettoniche sovrapposte. Infatti, la struttura dell'area è caratterizzata dalla presenza dei margini occidentali di due scaglie tettoniche principali sovrapposte tra loro mediante un piano di sovrascorrimento (Tavv. 6 e 6-1 del Fascicolo 5).

Il primo margine di sovrascorrimento è osservabile nella zona SE dell'area considerata, al contatto tra due unità liguri: le Arenarie di Poggio Mezzature (APM), appartenenti all'Unità di Venano, con terreni appartenenti all'Unità ofiolitica della Val Baganza (ROA = Formazione di Romanoro; APA = Argille a Palombini; BPB = Brecce argillose di Poggio Bianco Dragone). Questi ultimi, in contatto presumibilmente stratigrafico tra loro, costituiscono un'ulteriore scaglia tettonica, sovrascorsa su terreni appartenenti al dominio toscano; immediatamente a E dell'ammasso ofiolitico è osservabile infatti il contatto tra le Argille a Palombini con le sottostanti unità toscane (FIU = Argille di Fiumalbo; MMA = Marne

di Marmoreo) a loro volta in contatto tettonico con le Argilliti variegata con calcari (AVC), recentemente interpretate come appartenenti alle unità toscane.

L'ammasso ofiolitico (□) si presenta immerso in terreni argillosi di origine ligure, identificabili con la Formazione delle Argille a Palombini.

La presenza di una consistente copertura detritica di diversa origine impedisce, su vaste porzioni dell'area, un esame più approfondito dei rapporti esistenti tra le varie formazioni citate (Tavv. 6 e 6-1 del Fascicolo 5).

5.1.2. Caratteristiche litostratigrafiche

L'ofiolite di Mulino Cappelletti è costituito da una massa litoide ultrafemica, identificabile come una Serpentinite Lherzolitica, e rappresenta il residuo di un'antica crosta oceanica, coinvolta nei processi tettonici e orogenetici che hanno portato alla formazione della catena appenninica.

La parte più superficiale dell'ofiolite risulta intensamente alterata, presentandosi come una matrice argillosa inglobante frammenti rocciosi di varie dimensioni. All'interno di questa matrice sono poi riconoscibili varie fasi mineralogiche, caratteristiche dei processi degenerativi di questa tipologia di rocce, quali talco e crisotilo, oltre a calcite secondaria e a vari minerali opachi quali magnetite e spinelli.

Sul fronte di scavo della passata attività di escavazione, l'ammasso ofiolitico appare meno alterato superficialmente, anche se intensamente fratturato; all'interno delle fratture si riscontra un'abbondante presenza di talco, mentre i frammenti litoidi sono costituiti da roccia serpentinitica (i cui componenti sono essenzialmente olivine, pirosseni e plagioclasti calcici).

5.1.3. Morfologia

L'area in oggetto è ubicata a quote da 650 m s.l.m. a circa 900 m s.l.m., l'ofiolite di Mulino Cappelletti a quote comprese tra circa 750 e 800 m slm.

Morfologicamente, l'area è caratterizzata da un versante gradualmente digradante in direzione ONO, dovuto a terreni prevalentemente argillosi, mentre la presenza in quote più elevate di formazioni di tipo calcareo o arenaceo, come i flysch ad elmintoidi, dà luogo a scarpate e dirupi. Su questo versante emerge, con una morfologia tipica di questi affioramenti, il dosso della massa ofiolitica (Tavv. 6, 6-1 e 6-2 del Fascicolo 5).

Sul versante sono poi identificabili modesti crinali secondari, che delimitano i bacini dei corsi d'acqua presenti.

L'elemento morfologico prevalente nell'area è senz'altro la presenza di diversi corpi franosi (Tav. 6-2 del Fascicolo 5), sia quiescenti che attivi; in particolare, si segnala la presenza di un movimento gravitativo attivo nella zona immediatamente a Sud dell'ammasso ofiolitico. Questo movimento è cartografato come attivo nel PTCP vigente, come quiescente nella Carta Geologica 1:10.000 della RER (Progetto CARG). Tali movimenti si sviluppano su terreni di tipo argilloso, causati da fenomeni di plasticizzazione per infiltrazione sia di acque meteoriche sia di acque presenti all'interno di accumuli di detrito, presenti al piede degli affioramenti di tipo litoide. Questi movimenti si evolvono solitamente in forma di colate superficiali.

A nord dell'ofiolite è presente una frana quiescente, che si innesca morfologicamente nell'area in dissesto della Valoria (area a rischio idrogeologico elevato e molto elevato 21, Boschi di Valoria).

Le zone interessate da questi movimenti gravitativi ricadono comunque fuori dell'area di intervento; l'attività di ripristino non solo non influirà negativamente sulla stabilità del versante, ma apporterà un beneficio a seguito della regimazione delle acque superficiali.

5.1.4. Idrologia superficiale ed idrogeologia

La rete idrografica superficiale (Tav. 6-3 del Fascicolo 5) è costituita da corsi d'acqua di raccolta delle acque meteoriche, a regime prevalentemente stagionale, e solo parzialmente alimentati da risorgive degli accumuli di falda posti nelle zone più a monte. I maggiori, tra questi corsi d'acqua, sono il Rio Rumaggio, nella zona Nord dell'area considerata, ed il Fosso S. Scolastica, nella zona Sud. Esistono poi fossati minori, aventi soprattutto funzione di irregimentazione delle acque meteoriche.

Data la presenza di un substrato prevalentemente argilloso, caratterizzato da bassa permeabilità, non si riscontra nell'area un sistema acquifero sotterraneo. Le sorgenti eventualmente presenti sono attribuibili all'emergenza di accumuli idrici all'interno di detriti di falda, e presentano comunque portate modeste. Non sono presenti nell'area sorgenti captate. La zona si trova al di fuori dell'area di alimentazione delle sorgenti.

Sulla metà circa dell'area è presente una rada copertura arborea, identificata nel PTCP vigente come appartenente al sistema forestale e boschivo (Art. 21). Non sono comunque presenti boschi con le caratteristiche di cui al comma 2, lettera g, dell'articolo 31 della L.R. 17/1991 (Tavola 5 del Fascicolo 5, tratta da PTCP, Tavola 6.9 "carta forestale delle attività estrattive").

5.1.5. Caratterizzazione del materiale e del sito

Come descritto in precedenza, il materiale lapideo di Mulino Cappelletti presenta caratteristiche diverse a seconda che si tratti della frazione superficiale più alterata o del materiale litoide affiorante sull'antica parete di scavo.

Trattandosi di materiale di tipo ofiolitico, sia all'interno dell'ammasso roccioso che (in misura probabilmente maggiore) nella frazione superficiale più alterata è contenuto serpentino (come prodotto di alterazione dell'olivina originariamente presente) e possono essere presenti anche altri minerali contenenti amianto (Art. 33 delle NTA del PAE)

Per evitare una dispersione nell'aria delle fibre di amianto, il materiale di risulta degli interventi di ripristino non potrà essere utilizzato per l'inghiaimento di strade bianche, ma potrà essere impiegato solo a condizione che durante l'utilizzo finale venga impedita la dispersione di fibre nell'aria (inglobato in matrice cementizia, ricoperto da manto di asfalto ecc.).

Si riportano alcuni dati tecnici (dal precedente P.R.G. del Comune di Frassinoro: Le caratteristiche geologiche - M. Bertolani, A.C. Bonvicini, P. Melli):

Porosità "aperta"	1,55 %
Resistenza alla compressione	763 Kg/cm ²
Resistenza alla flessione	227 Kg/cm ²
Indice di resistenza all'usura	0,17 da confronto con Granito di S. Fedelino
Gelività	Antigelivo

Complessivamente, il quantitativo di materiale di risulta degli interventi di ripristino morfologico dell'area di Mulino Cappelletti è quantificabile in circa 30.000 m³, per una superficie di circa 23.800 m², prevedendo un intervento così strutturato:

- rimodellazione morfologica del versante a monte dell'ammasso ofiolitico;
- attenuazione della morfologia del dosso dell'ofiolite.

Le operazioni di ripristino dovranno prevedere l'eliminazione dei materiali "emergenti" dalle argille, ed il ripristino dovrà riproporre, in modo attenuato, l'originario elemento morfologico.

Il recupero finale dell'area dovrà avvenire mediante l'impianto di vegetazione di tipo arboreo - arbustivo prediligendo le specie autoctone, come descritto nella sezione relativa agli aspetti vegetazionali.

L'accesso all'area di intervento dovrà avvenire tramite la viabilità esistente.

Dovranno essere adottate le precauzioni per limitare l'impatto sulla viabilità, ovvero:

- opere di regimazione idrica lungo tutto il percorso individuato da definire in sede di Accordo o di Piano di Coltivazione;
- interventi periodici di manutenzione al manto stradale, finalizzati anche alla riduzione della produzione di polvere, da precisare in sede di stipula della Convenzione;
- durante il periodo di attività, bagnatura più volte al giorno della strada stessa, onde ridurre la produzione di polvere e di fibre causata dal passaggio degli autocarri;
- In ogni caso occorrerà che i mezzi di trasporto adottino tutte le cautele necessarie per limitare la produzione di polvere (utilizzo dei teloni di copertura del carico ecc...).

Per questo ambito sono possibili impianti di trasformazione sia fissi che mobili, nel rispetto della legislazione vigente (polveri, impatto acustico, etc.).

Gli impianti di trasformazione devono essere dotati di sistemi di abbattimento polveri e di riciclaggio delle acque impiegate nei processi produttivi.

Trattandosi di materiale di tipo ofiolitico, questo tipo di attività è soggetta all'Art. 33 delle NTA del PAE.

Chi eserciterà l'attività di risistemazione sarà tenuto ad ottemperare alle norme vigenti: Decreto del Ministero della Sanità 14 Maggio 1996 - Allegato 4; D.M. sanità 20 agosto 99; D.M. ambiente 18/03/2003.

5.2 - Ambito estrattivo di Rio Muschioso

5.2.1. Inquadramento tettonico e stratigrafico

L'area di Rio Muschioso è individuabile cartograficamente sull'elemento C.T.R. 1:5.000 n° 235114 (Tavv. 1 e 17 del Fascicolo 5) ed è ubicata a monte della confluenza del Rio Muschioso con il Torrente Dolo, a quote comprese tra 750 e 825 m s.l.m. I centri abitati più vicini sono costituiti dalle frazioni di Vallorsara e Muschioso.

L'area è caratterizzata dalla presenza di formazioni appartenenti alla Successione Toscana del Monte Cervarola (Tav. 9 del Fascicolo 5), rappresentate dalle Arenarie del Monte Cervarola (CEV1 = membro del Torrente Dardagna e CEV1a = membro del Torrente Dardagna-litofacies arenaceo-pelitica) in contatto tettonico con la Formazione di Serpiano (SRP1 - membro dei poggi di Fontanaluccia), appartenente anch'essa alla Successione del Cervarola.

Il membro del Torrente Dardagna della formazione del Cervarola (CEV1) è costituito da torbiditi arenacei in strati spessi e molto spessi, alternati con torbiditi più fini e con livelli da slumping spessi anche diversi metri, e pebbly sandstone (arenarie con un contenuto in ciottoli del 10-20 %). Si tratta di una formazione del Miocene Inf. (Burdigaliano), con spessore pari a circa 800 m.

In posizione topografica sovrastante l'affioramento sopra descritto, si riscontra la presenza di un secondo membro della Formazione delle Arenarie del M. Cervarola. Questo viene attualmente identificato come il membro del Torrente Dardagna nella litofacies arenaceo-pelitica (CEV1a) ed è costituito anch'esso da torbiditi arenacei nelle quali si ha una prevalenza degli strati superiori della serie di Bouma. All'interno del membro CEV1a sono presenti al tetto torbiditi a grana fine in strati sottili e medi, nella parte intermedia livelli di torbiditi spesse e a grana grossolana e in quella inferiore alternanze di torbiditi in strati medio spessi e di livelli a torbiditi sottili in sequenze thinning-upward. In questo membro del Cervarola si riscontra una maggiore presenza di materiale fine poltico ma, stando ai dati di letteratura, composizionalmente, all'interno della frazione arenacea, non si riscontrano sostanziali differenze tra i due membri. Si tratta di una formazione del Miocene Inf. (Burdigaliano), con spessore pari a circa 150 m.

Il membro dei poggi di Fontanaluccia della Formazione di Serpiano (SER1) è costituito da arenarie torbiditiche silicoclastiche per lo più a grana siltitica con interstrati pelitico-marnosi, in strati sottili e medi. Al suo interno sono presenti livelli di selce nera in liste, frequenti soprattutto nella parte inferiore. Anche questa formazione è del Miocene Inf. (Aquitano?).

Nell'area di PAE l'assetto degli strati torbiditici è pseudorizzontale, leggermente a reggipoggio, con strati di spessore metrico, (CEV1), sovrastati da strati più sottili con una percentuale pelitica decisamente maggiore (CEV1a).

Nella zona N dell'area indagata affiorano terreni ascrivibili ad unità tettoniche toscane (Unità Modino), rappresentate dalle Marne di Marmoreto (MMA) e dalle Argille di Fiumalbo (FIU). I contatti tra le diverse formazioni evidenziate sono di natura tettonica (Tav. 9 Fascicolo 5).

5.2.2. Caratteristiche litostratigrafiche

L'area di interesse è caratterizzata dalla presenza di un fronte di scavo, risultato di una passata attività estrattiva, che ha avuto come oggetto la facies arenacea delle Arenarie del M. Cervarola (CEV1). Tali arenarie si presentano in strati torbiditici di spessore plurimetrico, caratterizzate da una preponderanza della parte basale (strato "a" della

serie di Bouma) rispetto alle sezioni superiori; infatti si nota una scarsissima presenza di materiale fine pelitico (strato "e").

5.2.3. Morfologia

La morfologia dell'area (Tav. 9-2 del Fascicolo 5) è caratterizzata da profonde incisioni fluviali, formate dall'azione erosiva sia del Rio Muschioso sia del Torrente Dolo. Tali incisioni si presentano con pareti a pendenza elevata, spesso subverticali, impostate su tutta l'area di affioramento delle Arenarie del M. Cervarola.

Come descritto nel paragrafo precedente, questa formazione (CEV1) si presenta in potenti bancate pseudorizzontali, scarsamente fratturate e prive di copertura superficiale. Per questo motivo la stabilità della zona è generalmente buona, anche se non sono da escludere distacchi isolati di blocchi.

L'escavazione dovrà comunque essere pianificata in modo da non influire negativamente sulla stabilità generale del versante, attraverso opportune verifiche effettuate sulla base delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni, in particolar modo in riferimento agli strati torbiditici posti a quote più elevate.

Dal momento che le aree per l'accumulo dei materiali di scarto risultano piuttosto esigue, dovranno essere effettuate verifiche a giustificazione della geometria degli accumuli stessi, e le zone destinate a questo scopo dovranno essere localizzate in modo da non influire negativamente sulla stabilità dell'area.

5.2.4. Idrologia superficiale ed idrogeologia

Nella zona di interesse, la rete idrografica superficiale è costituita dal Rio Muschioso (Tavv. 9-3 del Fascicolo 5), il quale si forma dalla confluenza di due corsi d'acqua minori, il Fosso Pennaccione ed il Fosso di Spaltara. Immediatamente a Ovest del sito, ad una quota topografica decisamente inferiore (circa 50 m più in basso), il Rio Muschioso si immette nel T. Dolo.

Il profilo idraulico del Rio Muschioso presenta pendenze piuttosto rilevanti, con conseguente assenza di depositi fluviali e terrazzamenti, e predominanza di fenomeni di tipo erosivo, essendo l'alveo prevalentemente su roccia in posto.

Diversamente, il Torrente Dolo risulta regolato dalla presenza della Diga di Fontanaluccia, localizzabile circa 500 m a monte della confluenza del Rio Muschioso. Il corso del T. Dolo è caratterizzato da pendenze più contenute e lungo le sponde si rileva la presenza di depositi fluviali, costituiti da terrazzamenti.

Si segnala inoltre la presenza di un condotto di derivazione, a servizio dell'invaso sopra citato, che alimenta la centrale di Farneta; tale condotto è stato realizzato interamente in galleria e attraversa la zona in esame, in corrispondenza della zona già sede di attività estrattiva, nel settore più occidentale della stessa. Le operazioni di coltivazione nell'area non interferiranno in ogni caso con il manufatto in oggetto.

Il sistema acquifero sotterraneo è costituito da modesti accumuli idrici presenti nelle formazioni arenacee, dovuti esclusivamente alle fessurazioni presenti. Non sono state riscontrate emergenze significative all'interno dell'area indagata.

5.2.5. Caratterizzazione del materiale e del sito

Il materiale del sito in oggetto, oggi identificato come membro del Torrente Dardagna¹ della formazione del Cervarola nella litofacies arenacea (CEV1) e nella litofacies arenaceo-pelitica (CEV1a) nella porzione topograficamente sovrastante, sarà utilizzabile prevalentemente come pietra da taglio. Questa utilizzazione costituiva anche l'impiego

¹ Nella nomenclatura precedente veniva identificato come Membro degli Amorotti delle Arenarie del M. Cervarola

prevalente del materiale oggetto della passata utilizzazione. La potenza degli strati, la scarsità della frazione pelitica e la relativa integrità strutturale della parte basale arenacea rendono questo materiale perfettamente idoneo a tale utilizzazione.

La frazione risultante e gli scarti, unitamente alla porzione topograficamente sovrastante questa formazione (CEV1a) potranno essere macinati utilizzando un frantoio mobile ed utilizzati come inerti di monte

Si riportano alcune caratteristiche tecniche da letteratura (dal P.A.E. del Comune di Frassinoro - anno 1987):

Contenuto medio in CaCO ₃	8,08 %
Resistenza media alla flessione	110 Kg/cm ²

Su un campione di materiale proveniente dal fronte arenaceo (CEV1) è stata effettuata un'analisi in sezione sottile (Foto 1-3).



Foto 1.
Microfotografia in sezione sottile di un campione dei Arenarie del Cervarola (CEV1), proveniente dal fronte dell'AEC "Rio Muschioso", con Polarizzatore e analizzatore (Nx)
La base della foto è 2.1 mm



Foto 2.
Microfotografia in sezione sottile di un campione dei Arenarie del Cervarola (CEV1), proveniente dal fronte dell'AEC "Rio Muschioso". La foto ritrae la stessa rea della precedente, con il solo Polarizzatore (N=)
La base della foto è 2.1 mm

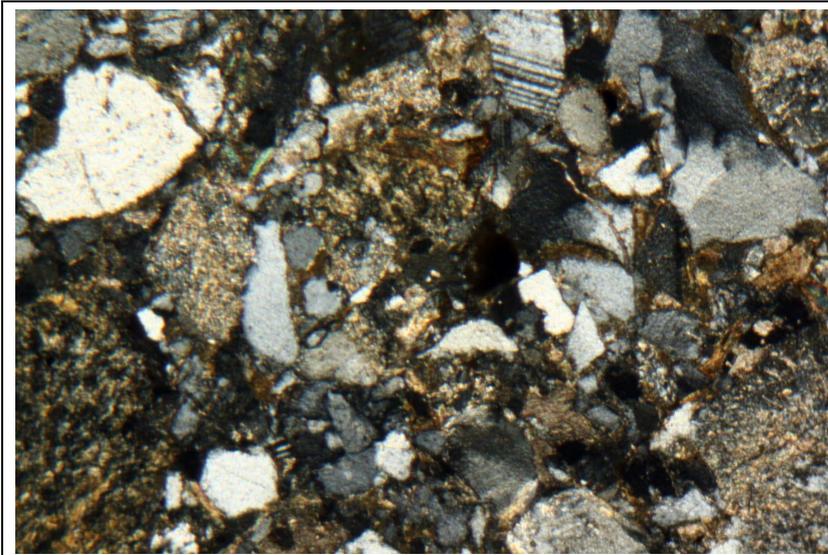


Foto 3.
Microfotografia in sezione sottile di un campione dei Arenarie del Cervarola (CEV1), proveniente dal fronte dell'AEC "Rio Muschioso", con Polarizzatore e analizzatore (Nx)
La base della foto è 2.1 mm

L'analisi effettuata ha evidenziato che:

- Lo scheletro del campione analizzato è composto da granuli sia subarrotondati che angolosi, con dimensioni variabili da 0.1 a 1 mm circa. AGS (Average Grain Size = diametro medio dei granuli) pari a circa 0.4 mm
- I granuli sono costituiti prevalentemente da quarzo, sia monocristallino che policristallino
- Abbondanti anche il k-felpato (potassico), spesso sericitizzato, e il plagioclasio. La misura del contenuto in anortite effettuata in diversi individui di plagioclasio presenti indica che si tratta di labradorite (An 50-70 % con un contenuto medio di circa il 55 % di Anortite)
- Sono presenti numerosi frammenti da arrotondati a subangolosi di rocce (prevalentemente arenarie), con composizione non troppo dissimile da quella del campione in esame (quarzo sia mono che policristallino, plagioclasti, feldspati e femici, prevalentemente anfiboli, il tutto con cemento calcitico)
- Tra i minerali accessori, sono presenti anche orneblenda, alcuni piccoli individui di pirosseno, numerose miche, prevalentemente muscovite ma anche alcune rare biotiti, granuli arrotondati di rocce carbonatiche, clorite (presente soprattutto in frammenti di rocce), titanite, chert
- Sono presenti anche ossidi di ferro, sia microdispersi che concentrati in alcune vene, e minerali opachi di piccole dimensioni (tra cui alcune probabili piccole piriti), sia microdispersi che concentrati lungo una piccola frattura, ricementata.
- E' presente, in piccole quantità, un cemento calcareo.

La macroporosità osservabile al microscopio ottico è decisamente ridotta. Sono presenti solo alcune piccoli vuoti, in corrispondenza di piccole fratture.

Lo stato di addensamento dei granuli è elevato

Complessivamente si tratta quindi di un materiale scarsamente carbonatico (e quindi meno sensibile di marmi e calcari a solfatazione) caratterizzato da una discreta resistenza alla flessione (buona per un'arenaria). La macroporosità (porosità aperta) in base all'osservazione in sezione sottile, è ridotta.

Si tratta di un litotipo meno sensibile di altre arenarie al gelo ma comunque non immune ai fenomeni di disgregazione meccanica dovuti a continui e numerosi cicli di gelo e disgelo, soprattutto se posto non al riparo degli agenti atmosferici.

Il sito in oggetto è contiguo alla strada di servizio che da Romanoro porta all'invaso di Fontanaluccia, immediatamente a Est del ponte sul Rio Muschioso, di conseguenza l'accesso potrà avvenire direttamente dalla viabilità esistente. Poiché le direttrici di traffico potranno avere direzione Nord o direzione Sud, si distinguono i due casi:

- direzione Nord: occorrerà verificare l'effettiva capacità della sede stradale a sopportare il traffico di automezzi pesanti indotto dalle attività di coltivazione;
- direzione Sud: oltre a quanto previsto al punto precedente sulla sede stradale esistente in questa direzione, in questo caso occorrerà procedere con verifiche approfondite anche sul ponte esistente sul Rio Muschioso. Nel caso venga adottata questa soluzione dovrà essere comunque evitato il transito degli automezzi di cava attraverso i centri abitati principali posti nelle immediate vicinanze (Case Cerbiani di Fontanaluccia), realizzando un raccordo con la viabilità principale esistente.

Il quantitativo di materiale estraibile risulta di:

- 105.000 m³, di pietra da taglio, dal membro arenaceo inferiore (CEV1);
- 150.000 m³ di inerti, dal membro arenaceo-pelitico superiore (CEV1a) e dai materiali di risulta della coltivazione del membro inferiore (CEV1)

su di una superficie complessiva di circa 66.573 m².

Nel corso dell'attività di coltivazione si dovrà procedere in un'ottica di riordino nelle zone già soggette ad attività estrattiva.

La morfologia delle scarpate di scavo e la collocazione dei materiali di risulta dovranno essere quantitativamente giustificate in sede di progettazione del piano di coltivazione.

Il ripristino dovrà avvenire in conformità alla particolare morfologia dell'area, adottando una tipologia di recupero morfologico:

- qualora si scelga una destinazione finale per attività turistico - ricreative e sportive, (attualmente esercitate nell'area) che consenta l'esercizio in sicurezza di queste attività. Potrà quindi essere mantenuto l'attuale profilo a scarpata unica oppure con un gradone intermedio, giustificando geotecnicamente la scelta effettuata all'interno del piano di coltivazione
- qualora si scelga una destinazione finale a zona di riequilibrio ambientale (bosco) dovranno essere adottati gli accorgimenti previsti nelle NTA per consentire l'insediamento della vegetazione (Artt. 42, 43, 44)

5.3 - Ambito estrattivo di Macava

5.3.1. Inquadramento tettonico e stratigrafico

L'ambito estrattivo di Macava è individuabile cartograficamente sull'elemento C.T.R. 1:5.000 n° 235114 (Tav. 1 e 18 del Fascicolo 5), localizzabile a Est dell'abitato di Rovolo, ad una altitudine compresa fra 850 m s.l.m. e 1025 m s.l.m., per un'area complessiva di circa 398.450 m²: l'area effettivamente destinata ad escavazione avrà una superficie inferiore, al momento non quantificabile, e che sarà meglio definita in sede di Piano Particolareggiato in funzione delle caratteristiche chimiche e mineralogiche delle argille presenti e del loro possibile utilizzo nell'industria ceramica o, in alternativa (o contemporaneamente), della scelta di utilizzare l'ambito per l'estrazione di materiali inerti.

I quantitativi previsti di materiali estraibili sono di 60.000 m³ di argille e 220.000 m³ di inerti litoidi.

L'area è ubicata sul versante destro del Torrente Dolo, immediatamente a monte della strada che collega gli abitati di Farneta e Romanoro.

I terreni affioranti nell'area appartengono a successioni diverse, in contatto reciproco secondo uno schema di scaglie tettoniche sovrapposte (Tav. 11 e 11-1 del Fascicolo 5).

Da Ovest verso Est (Tavola 11, Fascicolo 5), si riscontrano in primo luogo terreni delle Unità Toscane (Unità Modino, sotto-unità Ventasso) appartenenti al Melange delle Tagliole con le Formazioni del Flysch dell'Abetina Reale (ABT), che costituisce il substrato dell'abitato di Rovolo, e del Fosso della Cà (AFC). Sovrascorsi a questi si rinvengono formazioni appartenenti alla parte intermedia e alta della Successione del Monte Modino (Unità Tettoniche Toscane), con le Argille di Fiumalbo (FIU) e le Marne di Marmoreto nella litofacies a brecce del Rifugio Battisti (MMAa).

Nelle Argille di Fiumalbo sono presenti sia il membro argilloso (FIU), sia il membro arenaceo (FIU1 - Membro del Monte Sassolera) (Tavola 11 e 11-1 del Fascicolo 5). La presenza di strati sia ad assetto normale sia ad assetto rovesciato indica o una possibile linea di faglia all'interno della formazione, oppure una piega a sinclinale rovesciata con asse Nord - Ovest / Sud - Est. Nella zona più orientale dell'area indagata affiorano nuovamente, in contatto tettonico con i precedenti, la Formazione del Fosso della Cà, quindi il Flysch dell'Abetina Reale, una sottile scaglia tettonica delle Marne di Marmoreto (MMAa) e le Argilliti variegiate con calcari (AVC).

5.3.2. Caratteristiche litostratigrafiche

MATERIALI INERTI:

- Membro del Monte Sassolera della formazione delle Argille di Fiumalbo (FIU1), costituito da arenarie litiche da medie a grossolane, localmente microconglomeratiche, in strati da medi a molto spessi, spesso amalgamati, di colore grigio-verdastro, con rapporto A/P stimato >>1;
- Flysch dell'Abetina Reale, costituito da Torbiditi a base calcilutitica o calcarenitica grigia, passanti a marne calcaree biancastre, in strati da spessi a molto spessi alternate a torbiditi a base arenitica fine e siltitica e tetto argilloso grigio-scuro in strati sottili e medi
- Formazione del Fosso della Cà, costituito da Alternanze di torbiditi arenaceo-pelitiche e marnoso-pelitiche in strati sottili e di brecce poligeniche (clasti di basalti, serpentiniti, calcari, argilliti selci e diaspri), in banchi spessi fino a qualche metro, intercalate a peliti grigio scure o nerastre manganesifere.

I materiali litoidi presenti, costituiti essenzialmente da torbiditi, e risultano strutturalmente deformati in seguito alle vicissitudini di natura tettonica che hanno portato alla loro messa in posto attuale.

MATERIALI ARGILLOSI

Sono costituiti dal membro argilloso delle Argille di Fiumalbo (FIU), il quale risulta presente su gran parte dell'area indagata.

Si tratta di argille, argilliti e argilliti-marnose grigio-scure, verdastre e rosse con stratificazione poco evidente, con intercalazioni di sottili strati gradati di siltiti e areniti finissime e fini, grigio-verdastre, o di straterelli calcarenitico-marnosi nella parte inferiore. Al tetto sono presenti argilliti marnose grigiocenere con intercalazioni di siltiti e areniti fini in strati sottili.

5.3.3. Morfologia

La morfologia dell'area è legata alla natura litologica dei terreni presenti (Tav. 11-2 del Fascicolo 5). Su affioramenti di litotipi prevalentemente argillosi si ha lo sviluppo di tipiche forme calanchive, legate a fenomeni di ruscellamento concentrato, i quali si sviluppano in fossati profondamente incisi, indice di una forte erosione, e sono caratterizzati sia da un veloce sviluppo morfologico sia da elevati valori di acclività. Morfologie di questo tipo sono riscontrabili nella zona settentrionale dell'area in oggetto, immediatamente a Sud della vecchia vasca di accumulo dell'acquedotto, ora in disuso.

All'interno dei litotipi argillosi si riscontrano inoltre estesi corpi di frana, prevalentemente classificabili come frane per colata e, più raramente, frane per scivolamento, i cui accumuli formano i versanti con acclività minore (Tavv. 11-2 e 12 del Fascicolo 5). Questi corpi franosi risultano attualmente quiescenti, non riscontrandosi nell'area evidenze di movimenti in atto.

Le zone di affioramento dei flysch, costituiti prevalentemente da torbiditi arenacee, sono caratterizzate da versanti con acclività accentuata, al piede dei quali si riscontrano accumuli di detrito.

Complessivamente, l'intervento di coltivazione è attuabile senza influenze negative sulla stabilità dell'area. In sede di progettazione dovranno essere comunque effettuate tutte le verifiche necessarie ad assicurare la stabilità dei versanti interessati.

5.3.4. Idrologia superficiale ed idrogeologia

La rete idrografica superficiale (Tav. 11-3 del Fascicolo 5) è costituita da corsi d'acqua aventi carattere di raccolta delle acque meteoriche, a regime prevalentemente stagionale, e solo parzialmente alimentati da risorgive degli accumuli di falda posti nelle zone più a monte. Il maggiore tra questi corsi d'acqua è il Rio Grande, nella zona Sud dell'area considerata, il quale si immette nella Fossa Campamparda per poi confluire nel Torrente Dolo. Esistono poi fossati minori aventi soprattutto funzione di irrigimentazione delle acque meteoriche.

Data la prevalenza di un substrato di tipo argilloso, caratterizzato da bassa permeabilità, il sistema idrico sotterraneo risulta essere praticamente limitato agli accumuli di detrito presenti alla base degli affioramenti di flysch. Da rilevare, a questo proposito, la presenza di una struttura acquedottistica (bottino di presa o riduttore di pressione idrostatica) posta su un deposito di detrito a Est dell'abitato di Rovolo. In sede di Piano Particolareggiato dovrà essere individuata la sua effettiva funzione e, nel caso si tratti di una captazione per uso idropotabile, per l'esercizio dell'attività estrattiva dovrà essere rispettata una distanza di almeno 200 m. All'interno dell'area indagata non sono state comunque riscontrate emergenze.

5.3.5. *Caratterizzazione del materiale e del sito*

Data la presenza nello stesso ambito di litotipi idonei all'utilizzo come materiali inerti di monte (torbiditi arenacee) e come materia prima per la preparazione di impasti ceramici (Argille di Fiumalbo), l'ambito estrattivo di Macava è destinato all'escavazione di entrambe le tipologie di materiale.

L'escavazione dei materiali inerti interesserà la zona settentrionale dell'area indagata, principalmente sull'affioramento del Membro del Sassolera della formazione delle Argille di Fiumalbo e, in misura minore, del Flysch del Fosso della Cà,

Tali corpi torbiditici risultano nel complesso composti da arenarie compatte a granulometria da grossolana (FIU1) a fine - media, con scarsa frazione pelitica.

Questi materiali presentano caratteristiche che li rendono idonei, qualitativamente e quantitativamente, ad un utilizzo come inerti. Le Arenarie del Sassolera, in affioramenti meno tettonizzati di quello dell'area in oggetto, possono essere utilizzate anche come pietra da taglio.

Lo sfruttamento dei materiali argillosi potrà interessare gli affioramenti delle Argille di Fiumalbo presenti in tutta l'area. Su questa formazione nel PAE precedente (Variante Generale anno 2000) erano state eseguite analisi gas volumetriche su n° 9 campioni prelevati in diversi punti, di cui si riportano i risultati:

	CaCO ₃ % tot.
FMA1	0.26
FMA2	0.84
FMA3	6.58
FMA4	3.58
FMA5	3.08
FMA6	6.83
FMA7	10.08
FMA8	24.34
FMA9	11.96

Come evidenziato dalla tabella sopra riportata, le Argille di Fiumalbo non risultano avere caratteristiche uniformi in tutti i campioni analizzati; in particolare, i campioni n° 7-8-9 si differenziano dagli altri per un più elevato contenuto in CaCO₃. Di conseguenza, il materiale argilloso presente nelle aree di prelievo di questi ultimi tre campioni non risulta idoneo ad un impiego nell'industria ceramica nella produzione di gres in monocottura.

In fase di Piano Particolareggiato occorrerà pertanto individuare gli affioramenti idonei allo sfruttamento del materiale nell'industria ceramica o, in alternativa, utilizzare il materiale per produzioni di tipo diverso (cottoforte, laterizi, etc.).

Sulla base di queste considerazioni risulta essenziale, nel quadro della programmazione di una futura attività estrattiva, l'elaborazione di un Accordo nel quale, a seguito di uno studio giacimentologico dettagliato, dovranno essere individuate:

1. Aree e modalità di escavazione dei materiali argillosi;
2. Aree e modalità di escavazione dei materiali arenacei;
3. Gestione delle reciproche influenze tra le due attività estrattive;
4. Localizzazione e realizzazione della viabilità di accesso, attualmente insufficiente;
5. Modalità di ripristino dell'area

5.4 - Ambito estrattivo di Poggio Mezzature

5.4.1. Inquadramento tettonico e stratigrafico

L'area di Poggio Mezzature è individuabile cartograficamente sull'elemento C.T.R. 1:5.000 n° 235072, in località Passo delle Mezzature, ad una quota media di 1230 m. s.l.m. (Tavv. 1 e 19 del Fascicolo 5)

Si trova sul fianco est della dorsale Monte Roncatello - Monte Modino, in prossimità dello spartiacque Dragone - Dolo.

Il versante interessato è quello del fianco sinistro del Torrente Dragone, nel quale l'ambito estrattivo si trova nella parte alta di spartiacque, alla testata del bacino idrografico del Rio Rosso.

L'area è accessibile attraverso la strada comunale per Venano; gli abitati più vicini sono i nuclei di: Ca de Vanni di sopra ad una distanza di circa 450 m, Ca de Vanni di Sotto a 800 m, il Pianello a 1000 m e, sul versante opposto, Venano a 1000 m.

Nell'area affiorano terreni appartenenti al dominio ligure, in particolare alle Unità di Monghidoro e all'Unità di Venano. I terreni arenacei appartenenti all'Unità di Venano, le Arenarie di Poggio Mezzature (APM), costituiscono il crinale tra il Monte Modino e il Poggio Mezzature, mentre quelli argillosi, le Argilliti dell'Uccelliera (AUL), sottostanti topograficamente e stratigraficamente alle Arenarie, sono stati oggetto di passate escavazioni e costituiscono l'area ora soggetta alle operazioni di sistemazione e ripristino. Sulla base delle conoscenze attuali l'Unità Venano affiora nei dintorni di Romanoro e in esigui lembi in poche altre località del Modenese. Il passaggio fra le argilliti e le arenarie, visibile nella zona del Poggio Mezzature, con assetto rovesciato immergente in direzione Est - Sud - Est, avviene per alternanze (Tavv. 13 e 13-1 del Fascicolo 5).

L'assetto strutturale complessivo delle formazioni è molto disarticolato, con fratture e sovrascorrimenti, e risulta mascherato in superficie da notevoli estensioni di detrito.

Nella zona a Sud dell'area investigata si rinvencono poi i flysch calcarei dell'Unità di Monghidoro, nella Formazione del Monte Venere (Tavv. 13 e 13-1 del Fascicolo 5).

5.4.2. Caratteristiche litostratigrafiche

Le Argilliti dell'Uccelliera (AUL) sono costituite da argille e argille siltose a scaglie (argilliti), formate da zolle di colori variabili dal rosso e grigio fino al grigio-verde senza ordine apparente. Localmente sono presenti blocchi di dimensioni anche rilevanti in cui sono visibili accenni di stratificazioni.

Nella parte alta della formazione sono presenti intercalazioni di straterelli arenacei la cui composizione principale risulta del tutto confrontabile con quella delle arenarie sovrastanti (APM). Nella parte inferiore la formazione diviene più variegata e vi sono intercalati strati da centimetrici a decimetrici di calcari e marne siltose. All'interno della formazione sono inclusi livelli clastici di calcari selciosi verdastri in liste discontinue e, specialmente nelle zolle di colore grigio, vi è la presenza di rame nativo.

5.4.3. Morfologia

La morfologia dell'area (Tav. 13-2 del Fascicolo 5) è influenzata dalle litologie presenti e dall'assetto delle formazioni descritte: il versante Ovest di Monte Modino presenta infatti pendenze molto accentuate, in corrispondenza delle Arenarie di Poggio Mezzature, mentre a Est il versante è caratterizzato da pendenze meno pronunciate. Tale conformazione è

dovuta al fatto che, come descritto nei precedenti paragrafi, nell'area è presente una particolare situazione strutturale - stratigrafica, di cui si richiamano i seguenti elementi:

1. assetto a franapoggio delle formazioni sul versante Est del Monte Modino;
2. presenza di formazioni arenacee intensamente fratturate, con estesi accumuli di detrito di falda grossolano, in posizione topografica superiore rispetto alle formazioni argillose;

Tale situazione predispone l'accumulo, all'interno dei terreni arenacei fratturati e degli accumuli di detrito, di falde acquifere, che a loro volta inducono, sulle argilliti sottostanti, sia fenomeni di plasticizzazione e di rimobilizzazione, sia intensi episodi erosivi e di ruscellamento concentrato.

Di conseguenza, il versante Est di Monte Modino risulta sottoposto ad estesi ed intensi fenomeni di dissesto, che si impostano sulle argilliti generalmente in corrispondenza del contatto fra queste e la copertura detritica arenacea.

A testimonianza di quanto descritto, all'esterno dell'area di intervento e ad una distanza di circa 500 m. in direzione Nord - Est, è presente la nicchia di distacco della frana di Lezza Nuova, ad una quota di circa 1280-1290 m. s.l.m., appartenente però ad un altro bacino idrografico e separata da questa da una dorsale principale e da una secondaria (Tavv. 13-2 e 14 del Fascicolo 5).

Nella zona inoltre si riscontrano inoltre:

- deformazioni plastiche, soprattutto nella parte corrispondente ed immediatamente adiacente al corpo di frana attiva cartografato
- piccole nicchie di distacco, anche queste nella parte corrispondente ed immediatamente adiacente al corpo di frana attiva cartografato
- rotture di pendio

I corsi d'acqua originati dalle emergenze al contatto tra la copertura arenacea e le argilliti sottostanti sono all'origine di fenomeni di ruscellamento concentrato, riscontrabili sulle Argilliti dell'Uccelliera. L'attività erosiva si manifesta con intensità ed estensione proporzionale alla pendenza delle scarpate e risulta di forte intensità, con formazione di un reticolo canalizzato notevolmente inciso.

All'interno del perimetro del precedente Ambito di Ripristino (variante al PAE 2000) sono stati effettuati interventi volti sia a monitorare che a contrastare i fenomeni di dissesto in atto. Sono stati effettuati;

- lavori di sistemazione con rimodellamento superficiale dei versanti;
- lavori di regimazione idraulica superficiale, sistemando le canaline laterali alle gradonature, i fossi perimetrali e incubando il transito delle acque sotto alle strade interne;
- interventi per ridurre il ruscellamento e l'erosione concentrata, apponendo uno strato di materiale arenaceo lungo il letto del Rio Rosso, ed apponendo dove necessario tubazioni metalliche corrugate per rallentare lo scorrimento idrico e ridurre l'erosione di fondo;
- interventi di rinverdimento dei versanti e rimboschimento con essenze autoctone;
- drenaggi per le acque sotterranee in corrispondenza del corpo di frana attivo, per ridurre la pressione neutra all'interno;

Durante la fase di ripristino dell'Ambito, ad oggi completata, è stato effettuato un monitoraggio dei terreni sia a monte che a valle dell'area, monitoraggio che ha portato alla rilevazione di un dissesto sul versante sud di Monte Modino. La direzione lavori dell'Ambito di Ripristino di Poggio Mezzature ha comunicato all'Amministrazione Comunale l'esistenza di questo dissesto nel giugno 2009 (Prot. n° 3076 del 30/06/2009 del Comune di Frassinoro), il cui coronamento è riportato in Fig. 3. In seguito sono stati installati, dalla

direzione lavori dell'Ambito, n° 9 estensimetri nella zona a monte della perimetrazione di PAE, oltre a n° 2 inclinometri, uno dei quali a valle dell'area (vedere la successiva fig. 2).

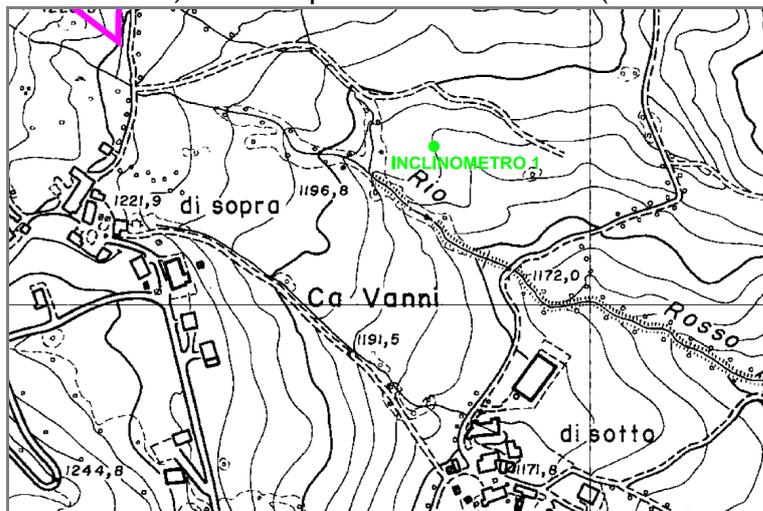


Figura 2 - Ubicazione inclinometro 1

Questi strumenti non hanno evidenziato movimenti nel corso di monitoraggi periodici successivi. Al momento attuale rimane in attività il solo inclinometro 1.

5.4.4. Verifiche di stabilità

Per verificare la fattibilità dell'intervento, sono state realizzate verifiche di stabilità sul versante interessato dall'area di PAE, con le seguenti considerazioni:

- dal momento che, come riportato in precedenza, a monte dell'area è presente un'area con segni visibili di dissesto, tutte le superfici di scorrimento considerate hanno avuto come punto di partenza (al coronamento) proprio questa zona.
- Sono state considerate tre diverse possibili superfici di scorrimento:
 - o La prima che comprende la porzione più a monte dell'area di espansione dell'AEC
 - o La seconda intermedia, che comprende la porzione più bassa dell'AEC
 - o La terza che comprende buona parte dell'intero versante.
- Sono state effettuate verifiche considerando le resistenze dei materiali con i parametri caratteristici (senza riduzione dei parametri geotecnici), come indicato dalle NTC 2008 e dalla circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle 'Nuove norme tecniche per le costruzioni'. Non è quindi stata applicata la riduzione dei parametri secondo la verifica A2+M2+R2, come previsto dall'EC7. E' stato comunque considerato un coefficiente di sicurezza $R2 = 1.1$.
- i parametri sismici considerati sono quelli per la zona di Frassinoro (zona 2), allo SLV
- presenza di una falda, a tratti prossima al p.c., come risulta da alcune emergenze rilevate nell'area
- suddivisione della formazione delle Arenarie di Poggio Mezzature (APM) in due porzioni distinte. Questa divisione, qui riportata per i soli aspetti geotecnici (e non geologici o strutturali) è stata effettuata per evidenziare la differenza tra la zona più a monte, in cui si trova l'area con segni di dissesto, e quella più a valle. E' stata infatti ipotizzata una differenza nei parametri geotecnici tra la porzione più a monte, in cui la possibile superficie di distacco è prossima all'andamento della stratificazione delle APM, e quella più a valle, in cui la stessa superficie incontra gli

strati torbiditici con angoli anche abbastanza elevati, e in cui le resistenze sono pertanto più elevate

Per le caratteristiche geotecniche dei terreni sono stati considerati sia i valori di letteratura (prove di taglio) indicati nel capitolo precedente, che valori presenti in letteratura per litologie simili o ricavati tramite procedure di back analysis.

Le verifiche di stabilità sono state effettuate:

- per lo stato di fatto (a breve termine in condizioni sismiche e a lungo termine)
- ipotizzando l'intervento, che dovrà comprendere sia la coltivazione che la sistemazione del versante (a breve termine in condizioni sismiche e a lungo termine, con un abbassamento della falda).

Nel seguito, sono state riportate le verifiche effettuate

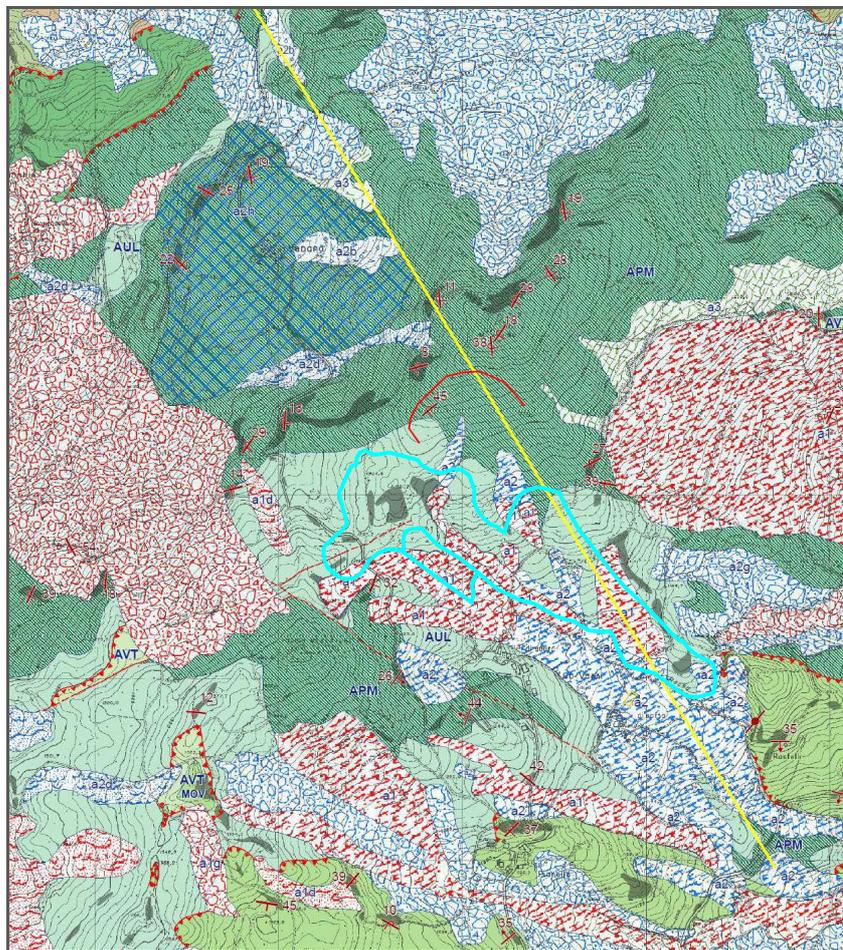


Figura 3 - Traccia di sezione per le verifiche di stabilità. In rosso è riportata la corona di distacco del movimento di versante rilevato nel 2009, in azzurro l'area di PAE

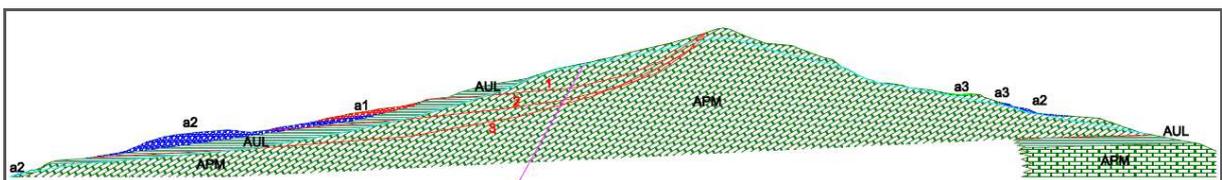


Figura 4 - Sezione completa stato di fatto

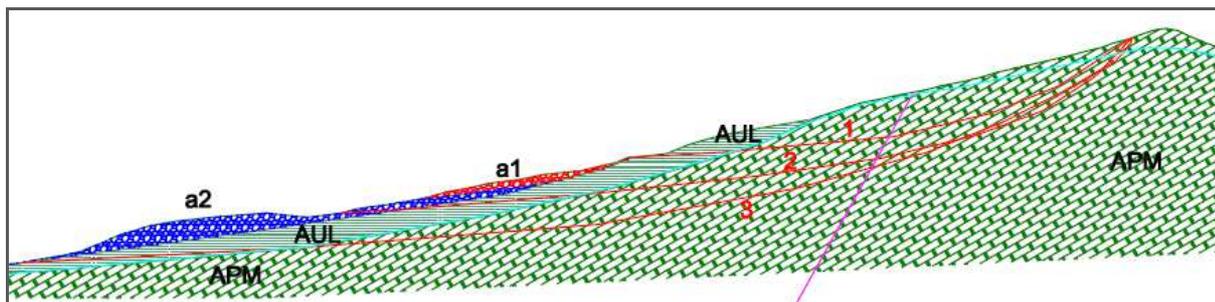


Figura 5 - Particolare delle ipotetiche superfici di scorrimento individuate

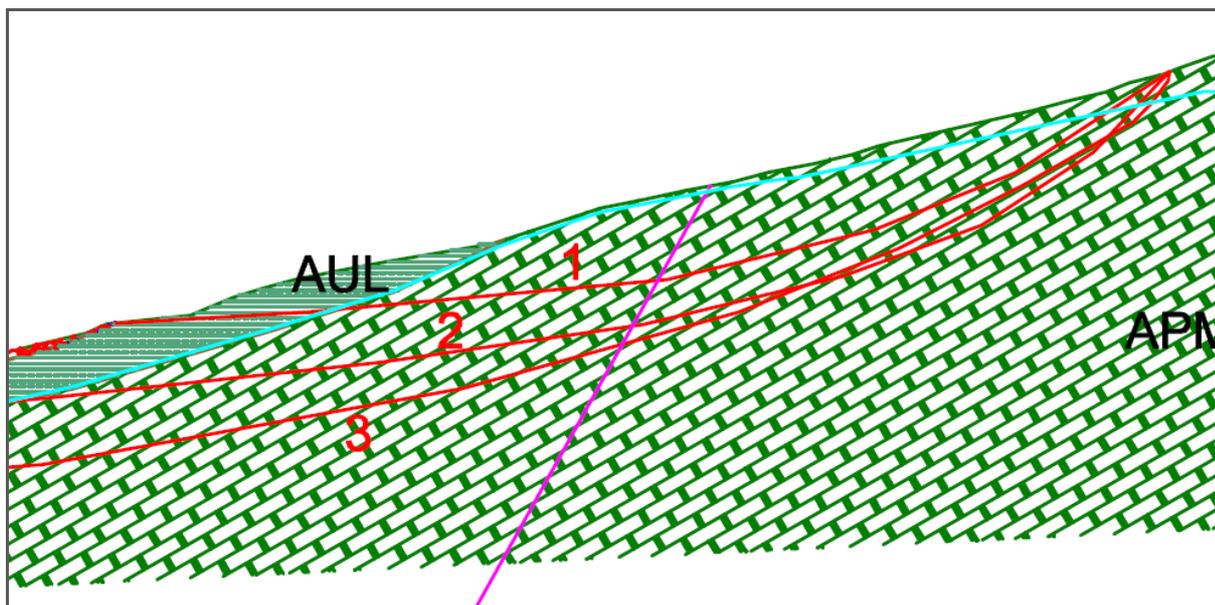


Figura 6 - Ingrandimento della zona di intervento - stato di fatto

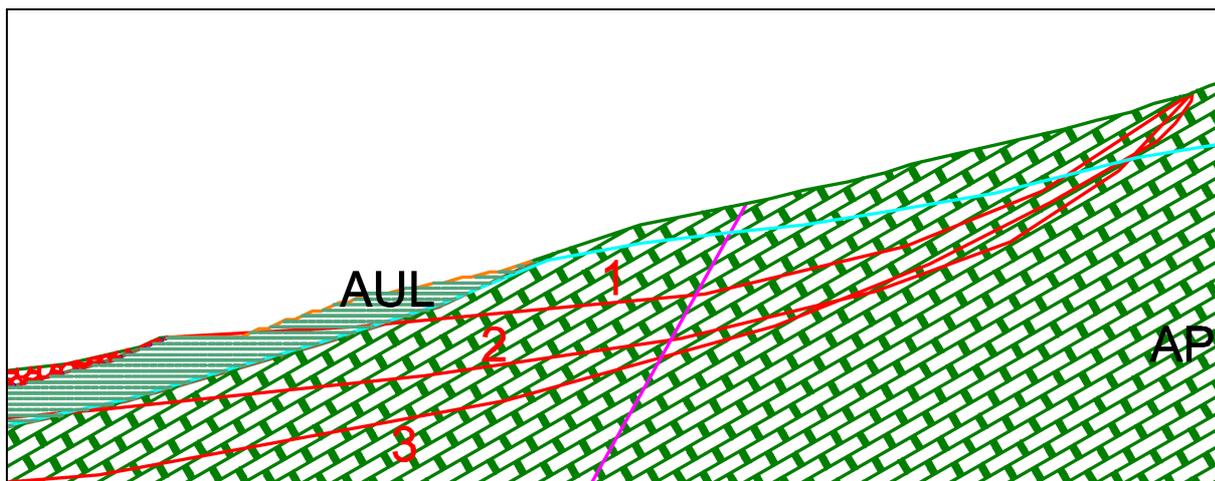


Figura 7 - Ingrandimento della zona di intervento - stato di progetto

5.4.1.1. Verifica sullo stato di fatto in condizioni sismiche (a breve termine)

Nelle verifiche agli Stati Limite Ultimi la stabilità dei pendii nei confronti dell'azione sismica viene eseguita con il metodo pseudo-statico. Per i terreni che sotto l'azione di un carico ciclico possono sviluppare pressioni interstiziali elevate viene considerato un aumento in percento delle pressioni neutre che tiene conto di questo fattore di perdita di resistenza.

Ai fini della valutazione dell'azione sismica, nelle verifiche agli stati limite ultimi, vengono considerate le seguenti forze statiche equivalenti:

$$F_H = K_o \cdot W$$

$$F_V = K_v \cdot W$$

Essendo:

F_H e F_V rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro del concio;

W: peso concio

K_o : Coefficiente sismico orizzontale

K_v : Coefficiente sismico verticale.

Calcolo coefficienti sismici

Le NTC 2008 calcolano i coefficienti K_o e K_v in dipendenza di vari fattori:

$$K_o = B_s \times (a_{max}/g)$$

$$K_v = \pm 0,5 \times K_o$$

Con

B_s coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;

a_{max} accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g accelerazione di gravità.

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

$$a_{max} = S_S S_T a_g$$

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).

S_T (effetto di amplificazione topografica).

Il valore di S_T varia con il variare delle quattro categorie topografiche introdotte:

$$T1(S_T = 1.0) \quad T2(S_T = 1.20) \quad T3(S_T = 1.20) \quad T4(S_T = 1.40).$$

Questi valori sono calcolati come funzione del punto in cui si trova il sito oggetto di analisi. Il parametro di entrata per il calcolo è il tempo di ritorno dell'evento sismico che è valutato come segue:

$$T_R = -V_R / \ln(1 - PVR)$$

Con V_R vita di riferimento della costruzione e PVR 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 dovrà essere maggiore o uguale a 35 anni.

Ricerca della superficie di scorrimento critica

In presenza di mezzi omogenei non si hanno a disposizione metodi per individuare la superficie di scorrimento critica ed occorre esaminarne un numero elevato di potenziali superfici. Nel caso vengano ipotizzate superfici di forma circolare, la ricerca diventa più semplice, in quanto dopo aver posizionato una maglia dei centri costituita da m righe e n colonne saranno esaminate tutte le superfici aventi per centro il generico nodo della maglia $m \times n$ e raggio variabile in un determinato range di valori tale da esaminare superfici cinematicamente ammissibili.

Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1956)

Lat./Long.	44,314112/10,571571
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	5,0
Numero dei conci	10,0
Coefficiente parziale resistenza	1,1
Analisi	Condizione non drenata
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	“2 stabilità dei pendii”
Classe d'uso:	Classe I
Vita di riferimento:	35,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,59	2,48	0,25
S.L.D.	30,0	0,63	2,47	0,25
S.L.V.	66,0	1,5	2,5	0,29
S.L.C.	136,0	1,9	2,52	0,3

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,708	0,2	0,0144	0,0072
S.L.D.	0,756	0,2	0,0154	0,0077
S.L.V.	1,8	0,24	0,0441	0,022
S.L.C.	2,28	0,24	0,0558	0,0279

Coefficiente azione sismica orizzontale (SLV) 0,044
Coefficiente azione sismica verticale (SLV) 0,022

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

=====

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

=====

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia	
1	0,04	0,3	10	1900	2100	0,00	Detrito	
2	0,16	1,2	15	2275	2400	0,00	AUL	
3	0		25	2300	2500	0,00	MOV	
4	0,02	1,5	20	2300	2500	0,00	APM 1	
5	0,02	4,5	23	2300	2500	0,00	APM 2	

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=1,32

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	58,4	3,3	58,5	206177,2	9071,8	4535,9	1,2	0	0	173205,6	581242,5
2	58,4	3,7	58,52	2240757	98593,32	49296,66	1,2	0	0	2208214	581702,1
3	58,4	5,3	58,65	3383708	148883,2	74441,58	4,5	0	0	3196295	2191098
4	58,4	5,3	58,65	4157072	182911,1	91455,57	4,5	0	0	3972963	2191098
5	58,4	5,3	58,65	6117301	269161,2	134580,6	4,5	0	0	5941564	2191098
6	58,4	11,7	59,64	6713105	295376,6	147688,3	1,5	0	0	6702264	755157,7
7	58,4	13,5	60,07	6644962	292378,3	146189,2	1,5	0	0	6655466	766125,4
8	58,4	20,6	62,38	6198829	272748,4	136374,2	1,5	0	0	6330903	826243,9
9	58,4	27,8	65,99	4328853	190469,5	95234,76	1,5	0	0	4460918	924628,8
10	58,4	33,5	70,02	1499533	65979,46	32989,73	1,5	0	0	1223597	1040958

Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=1,05

Nr.	B	Alfa	Li	Wi	Kh•Wi	Kv•Wi	c	Fi	Ui	N'i	Ti
	m	(°)	m	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(kg/cm ²)	(°)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
1	92,25	3,7	92,43	1207394	53125,34	26562,67	0,3	0	0	1191336	289607,8
2	92,25	4,9	92,59	3608979	158795	79397,52	1,2	0	0	3522658	1162230
3	92,25	4,9	92,59	5581582	245589,6	122794,8	1,2	0	0	5502554	1162230
4	92,25	5,8	92,72	7562589	332753,9	166377	4,5	0	0	7158694	4371218
5	92,25	6,1	92,77	10720970	471722,6	235861,3	4,5	0	0	10316940	4375753
6	92,25	7,7	93,09	12795380	562996,7	281498,3	4,5	0	0	12320460	4405866
7	92,25	9,2	93,44	15345120	675185,2	337592,6	4,5	0	0	14835900	4439355
8	92,25	13,7	94,95	15709880	691234,9	345617,4	1,5	0	0	15808320	1527876
9	92,25	22,1	99,53	13968520	614614,8	307307,4	1,5	0	0	14441280	1678909
10	92,25	40,2	120,79	5754267	253187,8	126593,9	1,5	0	0	5938538	2472692

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=1,06

Nr.	B	Alfa	Li	Wi	Kh•Wi	Kv•Wi	c	Fi	Ui	N'i	Ti
	m	(°)	m	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(kg/cm ²)	(°)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
1	129,56	3,2	129,76	2647367	116484,1	58242,06	1,2	0	0	2561901	1606769
2	129,56	3,2	129,76	11414600	502242,5	251121,3	1,2	0	0	11342800	1606769
3	129,56	3,8	129,84	10697860	470705,7	235352,9	1,2	0	0	10615600	1608654
4	129,56	4,4	129,95	13824500	608278	304139	4,5	0	0	13398180	6042887
5	129,56	4,4	129,95	18644660	820364,9	410182,5	4,5	0	0	18232860	6042887
6	129,56	9,6	131,39	22341610	983030,9	491515,5	4,5	0	0	21629180	6177975
7	129,56	10,8	131,9	24804610	1091403	545701,4	4,5	0	0	24085350	6225291
8	129,56	14,6	133,91	25611190	1126892	563446,2	4,5	0	0	24848850	6416877
9	129,56	22,3	140,05	20710310	911253,6	455626,8	1,5	0	0	21499460	2339782
10	129,56	34,2	156,65	8182219	360017,6	180008,8	1,5	0	0	8247864	2927263

5.4.1.2. Verifica sullo stato di fatto a lungo termine (condizioni drenate)

Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1956)

```

=====
Lat./Long.    44,314112/10,571571
Normativa    NTC 2008
Numero di strati    5,0
Numero dei conci    10,0
Coefficiente parziale resistenza    1,1
Analisi Condizione drenata
Superficie di forma generica
=====

```

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera: "2 stabilità dei pendii"
Classe d'uso: Classe I
Vita di riferimento: 35,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: B
Categoria topografica: T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,59	2,48	0,25
S.L.D.	30,0	0,63	2,47	0,25
S.L.V.	66,0	1,5	2,5	0,29
S.L.C.	136,0	1,9	2,52	0,3

Coefficienti sismici orizzontali e verticali Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,708	0,2	0,0144	0,0072
S.L.D.	0,756	0,2	0,0154	0,0077
S.L.V.	1,8	0,24	0,0441	0,022
S.L.C.	2,28	0,24	0,0558	0,0279

Coefficiente azione sismica orizzontale (SLV) 0,044
Coefficiente azione sismica verticale (SLV) 0,022

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio 1,25
Coesione efficace 1,25
Coesione non drenata 1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno No

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia
1	0,04	0,3	10	1900	2100	0,00	Detrito
2	0,16	1,2	15	2275	2400	0,00	AUL
3	0		25	2300	2500	0,00	MOV
4	0,02	1,5	20	2300	2500	0,00	APM 1
5	0,02	4,5	23	2300	2500	0,00	APM 2

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=1,01

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	58,4	3,3	58,5	195435,8	8599,18	4299,59	0,16	15	0	186857,1	155303,5
2	58,4	3,7	58,52	2124051	93458,26	46729,13	0,16	15	0	2083404	704972,6
3	58,4	5,3	58,65	3253443	143151,5	71575,74	0,02	23	6087	2790866	1296702
4	58,4	5,3	58,65	4118302	181205,3	90602,63	0,02	23	24384,4	2594589	1206401
5	58,4	5,3	58,65	6093222	268101,8	134050,9	0,02	23	39836,8	3627854	1681774
6	58,4	11,7	59,64	6688269	294283,8	147141,9	0,02	20	43853	3895387	1575700
7	58,4	13,5	60,07	6573071	289215,1	144607,6	0,02	20	39357,6	4013977	1635111
8	58,4	20,6	62,38	6099876	268394,5	134197,3	0,02	20	33985,1	3826233	1619812
9	58,4	27,8	65,99	4219797	185671	92835,52	0,02	20	20312,3	2834480	1274218
10	58,4	33,5	70,02	1379571	60701,11	30350,55	0,02	20	0	1304981	632711,6

Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=1,08

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	92,25	3,7	92,43	1092404	48065,78	24032,89	0,04	10	0	1079952	229584,1
2	92,25	4,9	92,59	3306662	145493,1	72746,56	0,16	15	0	3230966	1025294
3	92,25	4,9	92,59	5192422	228466,5	114233,3	0,16	15	0	5080717	1526516
4	92,25	5,8	92,72	7227902	318027,7	159013,8	0,02	23	5973,9	6429366	2782694
5	92,25	6,1	92,77	10444850	459573,4	229786,7	0,02	23	23541,8	7954690	3440207
6	92,25	7,7	93,09	12645670	556409,4	278204,7	0,02	23	43027,5	8273627	3589739
7	92,25	9,2	93,44	15306770	673497,8	336748,9	0,02	23	64461,6	8866031	3860073
8	92,25	13,7	94,95	15637610	688054,6	344027,3	0,02	20	64204,5	9174597	3482759
9	92,25	22,1	99,53	13810120	607645,4	303822,7	0,02	20	51985,7	8461225	3369572
10	92,25	40,2	120,79	5555688	244450,3	122225,1	0,02	20	14188,4	4229340	2062766

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=1,23

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	129,56	3,2	129,76	2465679	108489,9	54244,93	0,16	15	0	2427098	760824,6
2	129,56	3,2	129,76	10538820	463708,3	231854,1	0,16	15	0	10407090	2656985
3	129,56	3,8	129,84	10034260	441507,6	220753,8	0,16	15	0	9889949	2535698
4	129,56	4,4	129,95	13208790	581186,9	290593,4	0,02	23	12425,5	11302180	4283614
5	129,56	4,4	129,95	17984280	791308,3	395654,2	0,02	23	27245,8	14084940	5332617
6	129,56	9,6	131,39	21882430	962827,1	481413,5	0,02	23	41801,5	15699450	6007535
7	129,56	10,8	131,9	24485910	1077380	538689,9	0,02	23	57731,5	16150530	6203174
8	129,56	14,6	133,91	25557040	1124510	562254,9	0,02	23	76982,3	14660560	5719485
9	129,56	22,3	140,05	20552420	904306,6	452153,3	0,02	20	57848	12457090	4366497
10	129,56	34,2	156,65	7923816	348647,9	174324	0,02	20	15289,4	5879165	2324413

5.4.1.3. Verifica sullo stato di progetto in condizioni sismiche (breve termine)

Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1956)

Lat./Long.	44,314112/10,571571
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	5,0
Numero dei conci	10,0
Coefficiente parziale resistenza	1,1
Analisi	Condizione non drenata
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	"2 stabilità dei pendii"
Classe d'uso:	Classe I
Vita di riferimento:	35,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,59	2,48	0,25
S.L.D.	30,0	0,63	2,47	0,25
S.L.V.	66,0	1,5	2,5	0,29
S.L.C.	136,0	1,9	2,52	0,3

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,708	0,2	0,0144	0,0072
S.L.D.	0,756	0,2	0,0154	0,0077
S.L.V.	1,8	0,24	0,0441	0,022
S.L.C.	2,28	0,24	0,0558	0,0279

Coefficiente azione sismica orizzontale (SLV)	0,044
Coefficiente azione sismica verticale (SLV)	0,022

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia
1	0,04	0,3	10	1900	2100	0,00	Detrito
2	0,16	1,2	15	2275	2400	0,00	AUL
3	0		25	2300	2500	0,00	MOV
4	0,02	1,5	20	2300	2500	0,00	APM 1
5	0,02	4,5	23	2300	2500	0,00	APM 2

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=1,40

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	53,77	3,3	53,86	863710,9	38003,28	19001,64	1,2	0	0	836312	502895
2	53,77	5,1	53,98	2280576	100345,3	50172,67	4,5	0	0	2122135	1894454
3	53,77	5,3	54	3174840	139693	69846,48	4,5	0	0	3013746	1895753
4	53,77	5,3	54	4724042	207857,8	103928,9	4,5	0	0	4569564	1895753
5	53,77	6,8	54,15	6020990	264923,6	132461,8	4,5	0	0	5837489	1906550
6	53,77	13,5	55,3	6178883	271870,8	135935,4	1,5	0	0	6200243	662857
7	53,77	14	55,41	6036548	265608,1	132804	1,5	0	0	6060254	665465,4
8	53,77	22,2	58,06	5558379	244568,7	122284,3	1,5	0	0	5726130	730470,4
9	53,77	29,2	61,58	3742179	164655,9	82327,94	1,5	0	0	3885244	821833,3
10	53,77	33,5	64,47	1295638	57008,05	28504,03	1,5	0	0	1056546	900635,9

Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=1,06

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	92,25	3,7	92,43	1207394	53125,34	26562,67	0,3	0	0	1191563	286056,3
2	92,25	4,9	92,59	3608979	158795	79397,52	1,2	0	0	3523880	1147978
3	92,25	4,9	92,59	5581582	245589,6	122794,8	1,2	0	0	5503776	1147978
4	92,25	5,8	92,72	7562589	332753,9	166377	4,5	0	0	7164127	4317614
5	92,25	6,1	92,77	9522908	419007,9	209504	4,5	0	0	9117751	4322094
6	92,25	7,7	93,09	12062420	530746,6	265373,3	4,5	0	0	11588050	4351838
7	92,25	9,2	93,44	15345120	675185,2	337592,6	4,5	0	0	14844590	4384916
8	92,25	13,7	94,95	15709880	691234,9	345617,4	1,5	0	0	15812750	1509140
9	92,25	22,1	99,53	13968520	614614,8	307307,4	1,5	0	0	14449010	1658321
10	92,25	40,2	120,79	5754267	253187,8	126593,9	1,5	0	0	5958113	2442369

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=1,07

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	129,56	3,2	129,76	2647367	116484,1	58242,06	1,2	0	0	2562546	1595196
2	129,56	3,2	129,76	11414600	502242,5	251121,3	1,2	0	0	11343440	1595196
3	129,56	3,8	129,84	10697860	470705,7	235352,9	1,2	0	0	10616360	1597069
4	129,56	4,4	129,95	13824500	608278	304139	4,5	0	0	13401550	5999365
5	129,56	4,4	129,95	18644660	820364,9	410182,5	4,5	0	0	18236230	5999365
6	129,56	9,6	131,39	22300630	981227,7	490613,8	4,5	0	0	21595030	6133480
7	129,56	10,8	131,9	23606300	1038677	519338,7	4,5	0	0	22873830	6180456
8	129,56	14,6	133,91	25611190	1126892	563446,2	4,5	0	0	24860540	6370662
9	129,56	22,3	140,05	20710310	911253,6	455626,8	1,5	0	0	21505860	2322931
10	129,56	34,2	156,65	8182219	360017,6	180008,8	1,5	0	0	8259716	2906180

5.4.1.4. Verifica sullo stato di progetto a lungo termine (condizioni drenate)

Sono considerati interventi di drenaggio della falda.

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia	
1	0,04	0,3	10	1900	2100	0,00	Detrito	
2	0,16	1,2	15	2275	2400	0,00	AUL	
3	0		25	2300	2500	0,00	MOV	
4	0,02	1,5	20	2300	2500	0,00	APM 1	
5	0,02	4,5	23	2300	2500	0,00	APM 2	

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=1,14

Nr.	B	Alfa	Li	Wi	Kh•Wi	Kv•Wi	c	Fi	Ui	N'i	Ti
	m	(°)	m	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(kg/cm ²)	(°)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
1	53,77	3,3	53,86	818725,9	36023,94	18011,97	0,16	15	0	803586,4	287686,5
2	53,77	5,1	53,98	2173458	95632,14	47816,07	0,02	23	1707,5	2016572	828972,2
3	53,77	5,3	54	3124329	137470,5	68735,23	0,02	23	16671,1	2155845	885818,7
4	53,77	5,3	54	4665623	205287,4	102643,7	0,02	23	29710	2969211	1216126
5	53,77	6,8	54,15	5889055	259118,4	129559,2	0,02	23	32522,8	3976304	1629755
6	53,77	13,5	55,3	5997680	263897,9	131949	0,02	20	29116	4205225	1510574
7	53,77	14	55,41	5806667	255493,3	127746,7	0,02	20	23530,6	4305674	1549458
8	53,77	22,2	58,06	5274568	232081	116040,5	0,02	20	14958,3	4225579	1593931
9	53,77	29,2	61,58	3450380	151816,7	75908,36	0,02	20	704,4	3268953	1311561
10	53,77	33,5	64,47	1191987	52447,41	26223,7	0,02	20	0	1155909	495248,3

Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=1,16

Nr.	B	Alfa	Li	Wi	Kh•Wi	Kv•Wi	c	Fi	Ui	N'i	Ti
	m	(°)	m	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(kg/cm ²)	(°)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
1	92,25	3,7	92,43	1092404	48065,78	24032,89	0,04	10	0	1080936	214211,3
2	92,25	4,9	92,59	3306662	145493,1	72746,56	0,16	15	0	3236790	957382,4
3	92,25	4,9	92,59	5192422	228466,5	114233,3	0,16	15	0	5089387	1425406
4	92,25	5,8	92,72	7227902	318027,7	159013,8	0,02	23	5973,9	6447706	2601738
5	92,25	6,1	92,77	9309188	409604,3	204802,1	0,02	23	23541,8	6882983	2777645
6	92,25	7,7	93,09	11950890	525839,1	262919,6	0,02	23	43027,5	7639423	3091626
7	92,25	9,2	93,44	15168870	667430,3	333715,1	0,02	23	56987	9430109	3826696
8	92,25	13,7	94,95	15367610	676174,9	338087,4	0,02	20	49569,9	10252220	3626313
9	92,25	22,1	99,53	13485870	593378,4	296689,2	0,02	20	34410,3	9765593	3622736
10	92,25	40,2	120,79	5293926	232932,8	116466,4	0,02	20	0	5362883	2430660

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=1,29

Nr.	B	Alfa	Li	Wi	Kh•Wi	Kv•Wi	c	Fi	Ui	N'i	Ti
	m	(°)	m	(Kg)	(Kg)	(Kg)	(kg/cm ²)	(°)	(Kg)	(Kg)	(Kg)
1	129,56	3,2	129,76	2465679	108489,9	54244,93	0,16	15	0	2429036	726066,5
2	129,56	3,2	129,76	10538820	463708,3	231854,1	0,16	15	0	10413860	2535601
3	129,56	3,8	129,84	10034260	441507,6	220753,8	0,16	15	0	9897509	2420106
4	129,56	4,4	129,95	13208790	581186,9	290593,4	0,02	23	12425,5	11317110	4090813
5	129,56	4,4	129,95	17984280	791308,3	395654,2	0,02	23	27245,8	14103520	5092602
6	129,56	9,6	131,39	21843610	961118,8	480559,4	0,02	23	41801,5	15705970	5731981
7	129,56	10,8	131,9	23350010	1027400	513700,2	0,02	23	57731,5	15118500	5539603
8	129,56	14,6	133,91	25367780	1116182	558091,1	0,02	23	69678,1	15437190	5742621
9	129,56	22,3	140,05	20167960	887390,1	443695	0,02	20	43010,3	14001390	4677594
10	129,56	34,2	156,65	7527642	331216,2	165608,1	0,02	20	0	7514160	2824498

5.4.1.5. Conclusioni sulle verifiche di stabilità

Tabella riassuntiva:

	Condizioni sismiche (a breve termine)	Condizioni drenate (a lungo termine)
Stato di fatto	Sup. 1 FS = 1,32 Sup. 2 FS = 1,05 Sup. 3 FS = 1,06	Sup. 1 FS = 1,01 Sup. 2 FS = 1,08 Sup. 3 FS = 1,23
Stato di progetto	Sup. 1 FS = 1,4 Sup. 2 FS = 1,06 Sup. 3 FS = 1,07	Sup. 1 FS = 1,14 Sup. 2 FS = 1,16 Sup. 3 FS = 1,29

I risultati delle verifiche effettuate sullo stato di fatto del versante considerato indicano:

- in condizioni a lungo termine, condizioni prossime all'equilibrio limite per le superfici 1 e 2, più superficiali
- in condizioni sismiche condizioni di stabilità prossime all'equilibrio limite per le superfici 2 e 3, che interessano l'intero versante;

Si tratta di risultati che evidenziano la problematicità del versante in oggetto nello stato attuale in assenza di interventi specifici di risistemazione.

Un intervento di risistemazione indirizzato principalmente ad ottenere un abbassamento della falda, consentirebbe di ottenere:

- in condizioni a lungo termine, condizioni di stabilità per le tre superfici del versante;
- in condizioni sismiche condizioni di stabilità prossime all'equilibrio limite, come in precedenza (la rapidità di un sisma non permette la dissipazione delle pressioni neutre e di conseguenza, con i modelli di calcolo correntemente utilizzati, la presenza di una falda è ininfluyente)

Sulla base delle considerazioni sopra riportate, nell'area individuata sarà possibile attuare un'attività estrattiva solo effettuando preliminarmente interventi volti alla stabilizzazione del versante.

5.4.5. Idrologia superficiale ed idrogeologia

L'area è localizzata alla testata del bacino idrografico del Rio Rosso, il cui nome deriva presumibilmente dalla colorazione dell'acqua provocata dal dilavamento delle Argilliti dell'Uccelliera, e interessa diversi sottobacini. (Tav. 13-3 del Fascicolo 5).

Le acque superficiali possono infiltrarsi a monte dell'AEC, dove sono presenti importanti accumuli di detrito superficiale, costituito principalmente da frammenti di arenarie provenienti dal sovrastante M. Modino. La formazione di falde e di emergenze idriche avviene al contatto tra le Arenarie di Poggio Mezzature, che formano il Monte Modino, e le argille di base (Argilliti dell'Uccelliera), oltre che in corrispondenza di ammassi di detrito di falda.

Sono localizzate sorgenti perenni sul versante Ovest di Monte Modino, le quali traggono alimentazione dall'acquifero arenaceo; la distanza minima dalla zona di intervento è di 1.5 km, quindi ben al di fuori da influenza dell'area di cava.

In ogni caso l'area dell'intervento è impostata su argilliti, all'interno delle quali l'infiltrazione efficace è ridotta. Le argilliti rappresentano pertanto un orizzonte protettivo per l'alimentazione di eventuali acquiferi sotterranei.

Solamente lo spigolo sudovest dell'area di P.A.E. è interessato dall'Art. 12B del PTCP (2009) "Area di possibile alimentazione delle sorgenti". La zona interessata ha un'area pari a circa 100 mq

5.4.6. Caratterizzazione del materiale e del sito

Questo materiale, come già riferito nel Cap. 5, è idoneo ad essere utilizzato come materia prima nella preparazione di impasti per l'industria ceramica.

Si riportano di seguito i risultati di alcune analisi di letteratura eseguite su questo materiale. Dati di laboratorio su campioni argilla (dal Progetto di Polo G. Silvestrini '92):

Umidità e limiti di Attemberg

camp	prof	W%	WI%	Wp%	Ip
1	9	9.8	28	16	12
2	9	13.6	28	16	13
3	1	5.6	34	17	17
4	1	4	32	17	16

Granulometria

camp	prof	sabbia%	limo %	argilla %
1	9	1	85	14
2	9	1	78	21
3	1	0	81	19
4	1	1	81	18

Prova di taglio diretto Consolidata - drenata

camp	prof.	coesione (MPa)	angolo di attrito interno (°)
2a	4	0.019	24.7

Si tratta quindi di materiali con un ridotto contenuto in acqua e scarsamente plastici ($I_p < 20$). Le elevate percentuali in limo riscontrate nell'analisi granulometrica sono dovute al fatto che si tratta di argilliti, le cui scaglie tettonizzate non vengono disgregate completamente nella procedura standard per realizzare l'analisi granulometrica e appaiono pertanto come limi. Questo risultato, pur non essendo corretto dal punto di vista mineralogico (si tratta di argille), riflette un comportamento che si verifica anche a scala maggiore. Infatti, in corrispondenza di accumuli detritici o di disgregazione delle Argilliti, sono presenti ammassi costituiti da scaglie argillose con dimensione granulometrica variabile da qualche mm a 1 cm circa, all'interno del quale le acque meteoriche possono infiltrarsi e - sia pur in modo limitato - scorrere, con un comportamento quindi più simile a quello di un limo piuttosto che non ad un'argilla.

Le Argilliti dell'Uccelliera sono adatte alla realizzazione di gres ceramico rosso in monocottura. Questa loro caratteristica è resa possibile dalle bassissime percentuali in carbonati e dalle elevate percentuali in ossidi di ferro che, se presente nella forma ossidata (Fe^{3+} ferrico) conferiscono il caratteristico colore rossastro agli affioramenti. Contenuti in ferro non troppo dissimili sono presenti anche nei livelli grigi, ma in questo caso il ferro è presente nella forma ridotta (Fe^{2+} ferroso) e, ossidandosi in seguito alla cottura, conferisce al prodotto finito un colore non molto dissimile.

Si riportano di seguito i risultati di analisi di letteratura effettuate su diversi campioni prelevati nell'affioramento (M. Bertolani, A.G. Loschi Ghittoni, 1983).

%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SiO ₂	57.61	55.98	59.82	57.41	57.31	57.40	56.75	57.58	59.05	61.01	57.59	57.65
TiO ₂	0.94	0.84	0.85	0.89	0.91	0.91	0.93	0.80	0.87	0.82	0.89	0.88
Al ₂ O ₃	21.12	19.96	19.98	21.04	22.43	22.03	20.78	20,20	20.46	18.91	21.13	21,15
Fe ₂ O ₃	1.40	2.90	1.26	2.81	1.79	0.54	4.62	3,05	0.87	3.56	2.12	1.80
FeO	5.78	5.85	6.33	4.80	5.12	6.26	3.64	4.51	5.95	3.10	5.05	5.27
MnO	0.30	0.31	0,16	0.42	0.33	0.11	0.23	1.26	0.05	0.11	0.29	0.29
CaO	0.21	0.26	0.24	0.30	0.22	0.21	0.26	0.26	0.18	0.31	0.21	0.23
MgO	2.72	2.97	2.53	2.56	2.17	2.42	2.97	2.43	2.69	2.34	2.26	2.23
Na ₂ O	0.75	0.93	0.93	0.85	0.76	1.09	0.98	0.82	1.00	0.40	1.52	1.49
K ₂ O	3.57	2.94	3.14	3.24	3.38	3.21	3.78	3.23	3.25	3.92	3.62	3,59
P ₂ O ₅	0.06	0.08	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.15	0.16
H ₂ O	5.54	6.98	4.70	5.62	5.52	5.77	5.01	5.81	5.56	5.40	5.17	5.26

Oltre ai dati presenti in bibliografia sopra riportati, si riportano i dati tratti dalla precedente Variante Generale al P.A.E. (variante anno 2000) in cui erano state effettuate delle analisi gas volumetriche per la determinazione del contenuto in CaCO₃ su n° 4 campioni provenienti dall'affioramento:

	CaCO ₃ % tot.
FPM1	0.42
FPM2a	0.68
FPM2b	0.42
FPM3	0.21

La caratterizzazione granulometria, geotecnica e chimica delle Argilliti dell'Uccelliera è stata effettuata sui materiali affioranti all'interno del perimetro del precedente Ambito di intervento.

Per quanto riguarda la zona di ampliamento (area a sud e ad est rispetto alla perimetrazione precedente):

- nella porzione più a sudest le argilliti affiorano direttamente, senza coperture detritiche (aree in colore più scuro nella carta geologica generale di Tavola 13, Allegato 5). In questa zona le argilliti risultano visivamente estremamente simili dal punto di vista macroscopico e strutturale a quelle presenti nella precedente perimetrazione dell'Ambito e oggetto dei lavori di risistemazione in corso di completamento. Tali materiali presentavano caratteristiche idonee per essere utilizzati nell'industria ceramica
- l'affioramento cartografato nella zona nordest (area in colore più scuro nella carta geologica generale di Tavola 13, Allegato 5) risulta costituito da un'area di terreno di colore grigio e rossiccio, ricoperta da detriti di siltiti e marne di colore verde scuro e grigio. L'area è soggetta ad aratura ed attualmente coltivata a medicaio. Non è noto lo spessore della coltre detritica presente in questa porzione dell'area di PAE.

L'intervento nell'area evidenziata si inquadra in un'ottica di completamento ed integrazione dell'intervento di ripristino morfologico ed ambientale già effettuato nell'area oggetto della precedente sistemazione, conseguendo quindi, una irregimentazione dei corsi d'acqua presenti e riqualificando in maniera significativa l'area da un punto di vista ambientale.

La quantità di materiali provenienti dai lavori di escavazione da effettuarsi nella porzione più a sud del PAE precedente è prevista in 80.000 m³. Il materiale estratto verrà utilizzato nella preparazione di impasti per l'industria ceramica da parte dello stabilimento locale.

La quantità di materiale di risulta dai lavori di ripristino morfologico da effettuarsi nell'area di ampliamento è prevista in ulteriori 70.000 m³. Il materiale di risulta potrà essere utilizzato nella preparazione di impasti per l'industria ceramica da parte dello stabilimento locale o, se non idoneo (siltiti, calcilutiti, etc.), utilizzato per realizzare la viabilità interna e nelle opere di ripristino.

La superficie totale dell'area di P.A.E. è di 237.100 m², in cui tolte le aree già sottoposte a ripristino e le aree sottoposte a vincolo (zone PS 267) rimangono circa 141.000 m².

Nell'ambito della presente variante al PAE i quantitativi di materiali estraibili all'interno di questo Ambito sono stati calcolati in base agli affioramenti esistenti, ai rilevamenti effettuati e alla cartografia esistente (CTR scala 1:5.000).

Trattandosi dell'ampliamento di un'area precedentemente oggetto di lavori di risistemazione e ripristino si ritiene imprescindibile un'azione di monitoraggio relativamente al Rischio idrogeologico connesso con le attività da realizzarsi nell'AEC di Poggio Mezzature:

In particolare, dovrà essere realizzata una rete di monitoraggio, anche nelle aree esterne alla perimetrazione di AEC, costituita da inclinometri, estensimetri e capisaldi topografici, atta a rilevare eventuali movimenti di versante prima, durante e dopo l'attività estrattiva;

Il ripristino morfologico dovrà avvenire secondo gradonature la cui geometria dovrà essere definita in sede di progetto di sistemazione, sulla base delle caratteristiche geotecniche del materiale. Il ripristino dovrà operare una riduzione delle pendenze dell'area in oggetto e operare una risistemazione dei corsi d'acqua presenti, in modo da minimizzare fenomeni di erosione concentrata.

Il ripristino finale dovrà avvenire mediante piantumazione di specie autoctone di tipo arboreo ed arbustivo, come previsto nella sezione relativa agli aspetti vegetazionali.

6 - Classificazione sismica

La recente riclassificazione sismica del territorio nazionale (Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003) prevede che tutto il territorio nazionale sia classificato sismico, con diversi gradi di pericolosità.

In Emilia-Romagna, attualmente 105 comuni sono classificati in zona 2 (praticamente tutta la Romagna, il settore orientale della Provincia di Bologna, il comprensorio delle ceramiche modenese-reggiano, alcuni comuni del crinale tosco-emiliano delle Province di Modena, Reggio Emilia e Parma), 214 comuni in zona 3 e i rimanenti 22 comuni in zona 4 (tutti in pianura: l'estremità nord-occidentale delle Province di Piacenza, alcuni comuni in prossimità del Po, nelle Province di Piacenza, Reggio Emilia e Ferrara, e la zona del delta del Po).

Con l'entrata in vigore, il 23 ottobre 2005, delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al DM 14.09.2005, le cui norme tecniche includono tra le referenze tecniche essenziali anche l'Ordinanza n. 3274/2003 e s.m.i., diventa obbligatoria la progettazione antisismica per tutto il territorio nazionale, facendo riferimento alle zone sismiche di cui alla OPCM 3274/2003.

Secondo la classificazione vigente, il territorio del comune di Frassinoro ricade in **Zona 2**, a sismicità media.

I terremoti storici che hanno colpito i comuni più "sismici" dell'Emilia-Romagna (zona 2) hanno prodotto danni dell'VIII-IX grado della scala MCS, con Magnitudo stimata compresa tra 5,5 e 6 della scala Richter; tali terremoti sono paragonabili alle scosse più forti della crisi sismica dell'Umbria-Marche iniziata il 27 settembre 1997.

Ai fini dell'applicazione di queste norme, il territorio nazionale è stato suddiviso in quattro zone sismiche, a ciascuna delle quali è assegnato un intervallo di valori dell'accelerazione di picco orizzontale del suolo (a_g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni; in particolare, per la determinazione delle azioni sismiche, risulta assegnato un valore (a_g / g), di ancoraggio dello spettro di risposta elastico, diverso per ogni zona sismica.

I valori di a_g , espressi come frazione dell'accelerazione di gravità g , da adottare in ciascuna delle zone sismiche del territorio nazionale sono:

Zona	Valore di a_g
1	0,35g
2	0,25g
3	0,15g
4	0,05g

Per indagare la categoria di sottosuolo i terreni vengono classificati sulla base di V_{s30} (velocità media di propagazione entro i primi 30 m di profondità delle onde di taglio) ovvero sulla base della c_u , per i terreni prevalentemente coesivi.

Realizzando opportune indagini geotecniche o sismiche è infatti possibile definire lo spessore del deposito di copertura, la profondità del bedrock sismico (H) e la velocità equivalente delle onde di taglio per lo spessore considerato (V_sH e V_s30).

La combinazione tra effetti topografici (inclinazione del pendio e posizione rispetto al pendio), velocità delle onde sismiche, stratigrafia, spessore e tipo di depositi superficiali, presenza e profondità della falda e profondità del bedrock sismico permette di calcolare

l'amplificazione sismica e quindi la suscettibilità dei terreni presenti ad effetti locali (di amplificazione).

Nelle Tavole 2.2.b. del PTCP 2009 ("Rischio sismico: carta delle aree suscettibili di effetti locali") i terreni ricadenti negli A.E.C. risultano così classificati e suddivisi:

Mulino Cappelletti (Tav. 2.2 b 14)

- Zona 10 - Area potenzialmente soggetta ad amplificazione per caratteristiche topografiche

Rio Muschioso (Tav. 2.2 b 14)

- Zona 10 - Area potenzialmente soggetta ad amplificazione per caratteristiche topografiche

Macava (Tav. 2.2 b 14)

- Zona 1 - Area instabile e soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche corrispondente al piccolo lembo di frana attiva presente nell'area
- Zona 4 - Area potenzialmente instabile e soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e topografiche
- Zona 5 - Area potenzialmente soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche
- Zona 6 - Area potenzialmente soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e topografiche
- Zona 10 - Area potenzialmente soggetta ad amplificazione per caratteristiche topografiche

Poggio Mezzature (Tav. 2.2 b 15)

- Zona 1 - Area instabile e soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche corrispondente al piccolo lembo di frana attiva presente nell'area
- Zona 2 - Area instabile e soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e topografiche corrispondente alle rimanenti porzioni di frana attiva presente nell'area
- Zona 3 - Area potenzialmente instabile e soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche (frane quiescenti)
- Zona 4 - Area potenzialmente instabile e soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e topografiche (frane quiescenti)
- Zona 9 - Area potenzialmente non soggetta ad effetti locali
- Zona 10 - Area potenzialmente soggetta ad amplificazione per caratteristiche topografiche

7 - Conclusioni

Il presente lavoro ha analizzato la disponibilità di risorse estrattive nel Comune di Frassinoro, nell'ottica di reperimento di materiali atti a soddisfare le esigenze attuali e future del territorio.

In quest'ottica sono stati perseguiti gli OBIETTIVI STRATEGICI per la localizzazione delle attività estrattive assegnati al PIAE, che risultano essere:

1. Soddisfare il fabbisogno di materie prime, tramite
 - Reperimento di materiali litoidi, in quantitativi conformi a quanto previsto dal P.I.A.E. vigente, in modo da soddisfare le necessità relative alla manutenzione della rete stradale comunale ed all'edilizia;
 - Reperimento di argille rosse;
2. Limitare il consumo di risorse e territorio, applicando criteri di pianificazione che limitino le porzioni di territorio interessate da attività estrattive e incentivando l'uso di materiali sostitutivi ed alternativi alle ghiaie
3. Minimizzare gli impatti temporanei e permanenti, tramite l'analisi preventiva dei fattori di vulnerabilità del territorio e la valutazione di criteri per la riduzione degli impatti, la loro mitigazione ed il monitoraggio, individuando criteri di compensazione e valorizzazione del territorio

Sulla base di queste premesse, sono stati individuati quattro ambiti di intervento:

1 - Ambito di ripristino morfologico di Mulino Cappelletti:

- ⇒ Tipologia di materiale: inerti litoidi.
- ⇒ Quantitativo di materiale inerte di risulta utilizzabile: 30.000 m³.
- ⇒ Superficie di intervento complessiva: 23.800 m².
- ⇒ Tipologia di intervento: ripristino morfologico ed ambientale dell'area interessata dall'antica attività estrattiva.
- ⇒ Modalità di intervento: rimodellazione morfologica del versante a monte dell'ammasso ofiolitico ed attenuazione della morfologia del dosso dell'ofiolite
- ⇒ Recupero finale dell'area: dovrà essere effettuato mediante l'impianto di vegetazione di tipo arboreo - arbustivo di specie autoctone;
- ⇒ Viabilità di accesso: dovrà essere utilizzata la viabilità esistente;
- ⇒ Dal momento che il materiale soprattutto nelle sue porzioni più alterate contiene fibre di serpentino, non potrà essere utilizzato per l'inghiaimento di strade bianche. Potrà essere tuttavia utilizzato come sottofondo stradale (al di sotto del manto di asfalto) o per altri utilizzi che ne prevedano l'inglobamento o l'impermeabilizzazione e che comunque evitino la dispersione delle fibre nell'aria.

2 - Ambito estrattivo di Rio Muschioso:

- ⇒ Tipologia di materiale: pietra da taglio e inerti di monte
- ⇒ Quantitativo di materiale estraibile:
 - 105.000 m³ di pietra da taglio
 - 150.000 m³ di inerti di monte
- ⇒ Superficie di intervento complessiva: 69.100 m²
- ⇒ Tipologia di intervento: risistemazione delle zone già soggette ad attività estrattiva, con un loro ampliamento.
- ⇒ Modalità di intervento: a bancate orizzontali, la cui geometria dovrà essere giustificata in sede di Piano di coltivazione.

- ⇒ La collocazione dei materiali di risulta dovrà essere giustificata in sede di progettazione del piano di coltivazione.
- ⇒ Recupero finale dell'area:
 - qualora si scelga una destinazione finale per attività turistico - ricreative e sportive, (attualmente esercitate nell'area) dovrà essere adottata una tipologia di recupero morfologico che consenta l'esercizio in sicurezza di queste attività. Potrà quindi essere mantenuto l'attuale profilo a scarpata unica oppure con un gradone intermedio, giustificando geotecnicamente la scelta effettuata all'interno del piano di coltivazione
 - qualora si scelga una destinazione finale a zona di riequilibrio ambientale (bosco) dovranno essere adottati gli accorgimenti previsti nelle NTA per consentire l'insediamento della vegetazione (Artt. 42, 43, 44)
 - Viabilità di accesso: potrà essere utilizzata la viabilità esistente, previa verifiche riportate al punto Interventi preventivi delle N.T.A. Dovrà comunque essere realizzato un raccordo con la viabilità principale per evitare il transito degli automezzi di cava attraverso i centri abitati principali.
- ⇒ Nel caso si decida di utilizzare il percorso sul ponte sul Rio Muschioso:
 - dovranno essere effettuate verifiche sull'infrastruttura esistente (ponte), in merito alla effettiva idoneità a sopportare il traffico di automezzi pesanti indotto dalle attività di coltivazione

3 - Ambito estrattivo di Macava

- ⇒ Tipologia di materiale: argille e inerti litoidi
- ⇒ Quantitativo di materiale estraibile:
 - 60.000 m³ di argille
 - 220.000 m³ di inerti litoidi
- ⇒ Superficie di intervento: 398.450 m²

La tipologia di intervento e di ripristino dovrà essere definita all'interno di un Piano Particolareggiato sulla base degli studi giacimentologici di dettaglio che verranno eseguiti al fine di determinare le aree di intervento più idonee per l'esercizio dell'attività estrattiva.

4 - Ambito estrattivo di Poggio Mezzature

- ⇒ Tipologia di materiale: argille rosse
- ⇒ Quantitativo di materiale estraibile: 200.000 m³ (100.000 m³ dal precedente perimetro di PAE e 100.000 m³ dall'area di ampliamento)
- ⇒ Superficie di intervento: 141.000 m²
- ⇒ Tipologia di intervento: ripristino morfologico a completamento ed integrazione dell'intervento di ripristino morfologico ed ambientale effettuato sull'area oggetto della passata attività estrattiva, al fine di ottenere una risistemazione generale dell'area. Nuovo intervento nell'area a sud e ad est, con ripristino morfologico che dovrà collegarsi all'intervento in corso di completamento.
- ⇒ Modalità di intervento: secondo gradonature la cui geometria dovrà essere definita in sede di progetto di sistemazione, sulla base delle caratteristiche geotecniche del materiale; il ripristino dovrà operare una riduzione della pendenze dell'area in oggetto e operare una risistemazione dei corsi d'acqua presenti in modo da minimizzare l'erosione da essi operata sui versanti in oggetto.
- ⇒ Una porzione dell'Ambito risulta compresa all'interno dell'"Atlante delle aree a rischio idrogeologico elevato e molto elevato" nella Scheda 10 "Tolara-Sassatella-Pianelli"

come “zona 2”. Questa porzione ricade all’interno della zonizzazione di ambito in cui non sono attualmente previsti interventi. Eventuali interventi di sistemazione potranno essere attuati solo previa acquisizione dei necessari pareri da parte delle Autorità competenti.

- ⇒ Recupero finale dell’area: dovrà avvenire mediante piantumazione di essenze di tipo arboreo - arbustivo appartenenti a specie autoctone.
- ⇒ Viabilità di accesso: dovrà essere utilizzata la viabilità esistente