

INDICE

1	Premessa.....	3
2	Identificazione dell'area oggetto dell'attività estrattiva	3
3	Identificazione della ditta esercente	5
4	Ultimo piano di coltivazione autorizzato nel 2009	6
5	Inquadramento geologico.....	9
5.1	Inquadramento geologico dell'area	9
5.2	Inquadramento geologico regionale	9
5.2.1	Inquadramento geologico strutturale.....	9
5.2.2	Successione post - evaporitica del margine padano- adriatico.....	11
5.2.3	Argille Azzurre (FAA)	12
5.3	Caratteristiche geotecniche dei materiali del giacimento e dei materiali di ripristino	14
5.4	Considerazioni sismiche	15
5.5	Condizioni geomorfologiche locali e di stabilità dei versanti	21
5.6	Condizioni Idrologiche e idrogeologiche dell'area.....	24
6	Nuovo piano di coltivazione e sistemazione morfologica.....	25
6.1	Indirizzi progettuali del piano di coltivazione e sistemazione morfologica.....	25
6.2	Mezzi utilizzati nella coltivazione.....	26
6.3	Logistica connessa all'attività	27
6.4	Modalità di esecuzione del ripristino morfologico e finale	29
6.4.1	Ripristino morfologico	29
6.4.2	Ripristino finale	29
6.5	Fasi di intervento	30
6.6	Bilancio del movimento terre.....	33
6.7	Considerazioni circa la stabilità complessiva dell'area	34
6.8	Sistemazione del reticolo idrografico esistente, in fase di scavo e durante il periodo invernale.....	34
6.9	Considerazioni relative al traffico veicolare indotto dalla coltivazione della cava	35
7	Variante al progetto di sistemazione morfologica e agro - naturalistica finale.....	36
7.1	Premessa	36

7.2	Recupero Naturalistico.....	37
7.2.1	Riporto di terreno vegetale.....	37
7.2.2	Regimazione idrica superficiale	38
7.2.3	Inerbimenti.....	38
7.2.4	Impianti forestali.....	39
7.3	Recupero agricolo.....	39
7.4	Nominativo dell'agronomo.....	40
7.5	Soggetti coltivatori	40
8	Programma di monitoraggio e manutenzione.....	41
8.1	Obiettivi.....	41
8.2	Monitoraggio dell'assetto geomorfologico dei luoghi ne manutenzione	41
8.3	Monitoraggio e manutenzione delle opere a verde.....	41
8.4	Verbale e verifica dello stato di efficacia ed efficienza delle opere	41
8.5	Durata del monitoraggio e della manutenzione delle opere di sistemazione finale della cava Ca' Arzella	42

1 Premessa

La cava Ca' Arzella è sita nel Comune di Riolo Terme, Provincia di Ravenna. E' posta a circa 3 km dall'abitato di Imola, la si raggiunge percorrendo la S.P. 17 da Imola a Borgo Tossignano, nella valle del Santerno.

E' attiva dal 1874 e vi si estrae argilla azzurra ad uso ceramico. L'esercente è la Cooperativa Ceramica d'Imola S.C., che utilizza l'argilla nella produzione di piastrelle negli stabilimenti di Imola, via Correcchio.

La Variante di PIAE 2008 ha assegnato una volumetria di 371.510 m³ di argilla. Dal 2008 sono stati estratti 84.727 m³. Residuano complessivi 286.783 m³.

Il presente Piano di Coltivazione e Sistemazione finale prevede la coltivazione di 150.000 m³ di argilla.

Nel periodo di coltivazione della cava saranno movimentati in totale 230.000 m³ di cui:

150.000 m³ di argilla da essiccare e da inviare alla ceramica;

80.000 m³ di scarto così ripartiti:

- 25.000 m³ per la costruzione di un cuneo alla base del versante in corrispondenza della sezione 3 per dare al versante una pendenza che ne renda possibile l'utilizzo agrario, con una pendenza massima del 25% (14°);

- 25.000 m³ saranno riportati alla base del fronte di scavo per dare al versante una pendenza che ne renda possibile l'utilizzo agrario;

- 30.000 m³ costituiti dal materiale pedogenizzato (cappellaccio) saranno utilizzati come riporto di terreno sui ripristini morfologici realizzati. In particolare, uno strato di spessore pari a 100 cm sarà riportato sulle aree ripristinate ad uso agrario e uno strato di spessore pari a 30 cm sulle aree ripristinate ad uso naturalistico.

2 Identificazione dell'area oggetto dell'attività estrattiva

I terreni inseriti nel PAE sono censiti al Catasto Terreni del Comune di Riolo Terme, al Foglio 1, mappali: 5p – 6 – 7– 13 – 14 – 15p - 16 – 25 – 51p – 64p - 65p - 66p –79 – 80 – 97p – 106p – 128p– 130p (Tavola 02/17 "Inquadramento catastale e limiti").

La superficie dell'area d'intervento della coltivazione, del ripristino morfologico finale e vegetazionale è pari a 10.66.50 ha (mappali 5p - 6 - 13p - 14 – 15p – 16p – 51p - 79p – 80 - 106p)

La coltivazione del giacimento si concentrerà su una superficie complessiva di 2.99.50.ha (mappali 13p - 14p – 15p – 16p).

Il polo "Ca' Arzella" è situato a N-W del centro abitato di Riolo Terme, nei pressi della località Codrignano, al confine tra la Provincia di Ravenna e di Bologna, nella vallata del Fiume Santerno. Il bacino idrografico di appartenenza è quello del rio Raggio, fosso privato. La superficie d'intervento in oggetto è identificata come ampliamento verso S-E e dell'area estrattiva già autorizzata, ed è ubicata tra la quota di circa 120 m s.l.m.m. e 165 m s.l.m.m. La cava risulta visibile solo in pochissimi tratti sia della viabilità pedecollinare principale (S.P. 610 Montanara - Selice) che della viabilità di accesso (S.P. 17 di Codrignano). Si colloca in un contesto già interessato da diversi anni dall'attività estrattiva. La cava Ca' Arzella è infatti attiva al servizio della Ceramica d'Imola dal 1874.

Precisazione sull'area individuata dai piani di settore: La superficie della cava Ca' Arzella comprende anche una vecchia discarica di inerti 2A, in proprietà Ceramica d'Imola, nella porzione adiacente la S.P. 17 di Codrignano, che fu al servizio degli inerti della ceramica, ma anche se chiusa da anni, risulta ancora all'interno del perimetro del P.I.A.E e del P.A.E. E' stata oggetto di un Piano di adeguamento ex D.Lgs. 36/2003, proprio nel 2003, quando l'attività estrattiva era già da tempo avviata. L'attività di cava non coinvolge minimamente tale superficie, né in fase di scavo, né in fase di ripristino. Il progetto di ripristino della discarica ha previsto la formazione di un prato stabile, che è ben riuscito. Attualmente la discarica è in fase di sorveglianza e controllo. E' individuabile nel Documento 05/07 "Documentazione fotografica", alla foto n. 16 e nella Tavola 02/17 "Inquadramento catastale e limiti".

3 Identificazione della ditta esercente

Società titolare dell'attività: **Cooperativa Ceramica d'Imola S.C.**

Sede sociale: **40026 Imola (BO), Via Vittorio Veneto, 13**

Partita IVA: **00498281203**

Attività svolta: **Estrazione di materiale argilloso per uso ceramico**

Ubicazione della cava: **Riolo Terme (RA)**

Titolare	Stefano Bolognesi , domiciliato per la carica a Imola (BO), in via Vittorio Veneto 13.
Direttore Responsabile (D.L. 624/96):	Geom. Corrado Cattabriga , nato a Imola il 20 giugno 1958, residente a Imola (Bo), via Quarto 15.
Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione (D.L. 626/94):	Lucci Lorenzo , nato a Ferrara il 15 agosto 1977, residente a Ferrara, via XX settembre 139.
Sorveglianti (624/96):	Pini Maurizio , nato a Medicina (BO) il 16 Agosto 1966 e residente a Castel Guelfo (BO), in via Molino 30. Lullo Bruno , nato a Imola il 27 settembre 1970, residente a Massa Lombarda (RA), via Stradone 12.

Numero delle persone addette all'unità produttiva: **3** (non tutte contemporaneamente presenti).

4 Ultimo piano di coltivazione autorizzato nel 2009

L'ultimo piano di coltivazione autorizzato nel 2009 prevedeva la coltivazione di due aree di scavo distinte e individuate nelle tavole di progetto come "zona 1" e "zona 3 e 4" (Figura 4-1).

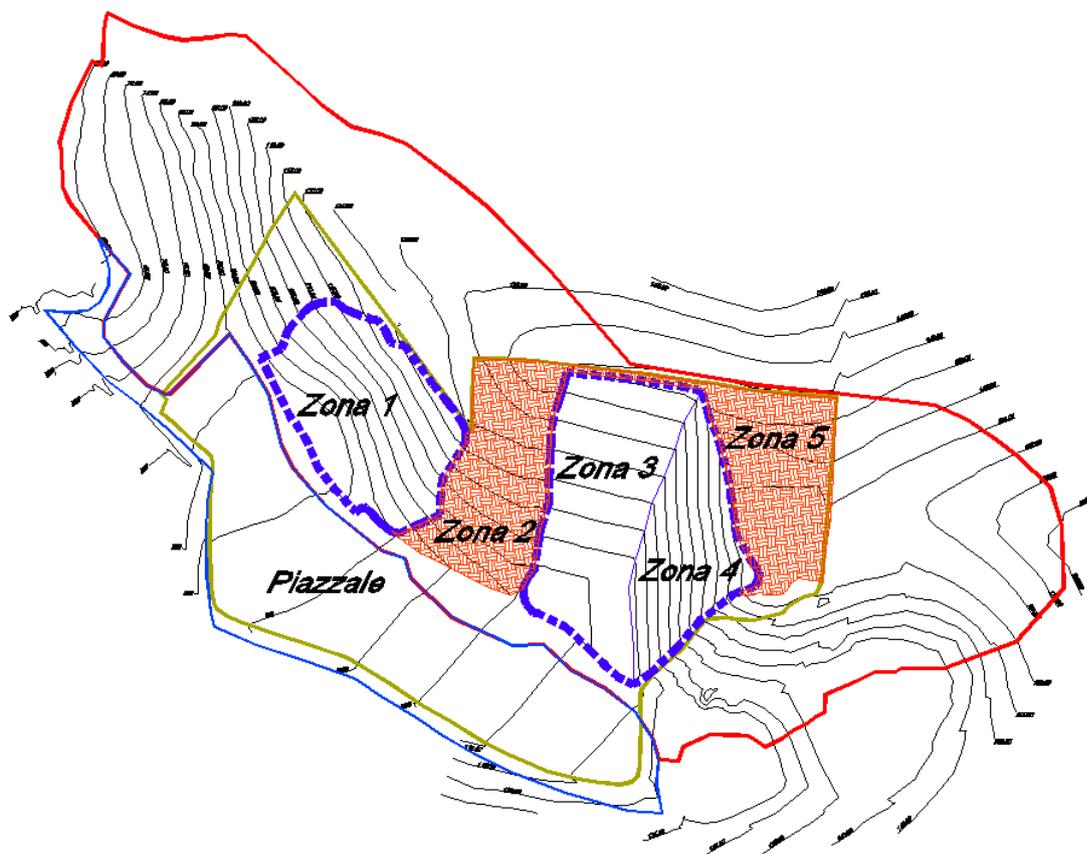


Figura 4-1 - Aree di coltivazione individuate nel progetto di coltivazione 2009-2014 (2015)

Alla luce del calo di produzione che ha colpito il settore ceramico è stato deciso di scavare solo la "zona 3-4", mentre la "zona 1" è stata sistemata riportando uno strato di terreno vegetale con spessore di circa 100-150 cm. Quest'ultima zona si intende sistemata in modo definitivo. È stata sistemata in modo definitivo anche la "zona 2" e parte della "zona 3" per un totale di 3.35.45 ha:

Il progetto autorizzato inoltre prevedeva una serie di lavori edili, che sono stati realizzati, tra i quali:

- la modifica del tratto terminale della viabilità in prossimità dei capannoni abbandonando la strada vicinale del Rio Raggio per raggiungere il piazzale davanti al deposito tramite la realizzazione di un nuovo guado sul rio così da realizzare l'intero percorso completamente sulla proprietà della Ceramica d'Imola senza interferire con la viabilità vicinale;
- la realizzazione della pavimentazione del piazzale prospiciente al capannone B mediante asfaltatura dell'area per diminuire le polveri causate dal transito veicolare. In considerazione dell'esigenza di evitare la contaminazione dell'argilla con prodotti bituminosi, anziché finire la pavimentazione con asfalto, si è deciso di realizzarla in c.a. trattato al quarzo e la si è estesa

anche all'interno del capannone (Figura 4-2). Sono inoltre stati cementati i primi 5 m all'interno dei capannoni A e B per permettere, durante gli eventi di pioggia, l'asciugatura delle ruote dei mezzi e impedire la formazione di fango all'ingresso dei capannoni stessi.



Figura 4-2 - Ingresso del deposito B d'argilla dove è stata realizzata la pavimentazione in c.a.

- la posa in opera della recinzione in rete metallica alta 2 metri con sostegni in cemento e 2 nuovi cancelli: uno in corrispondenza dell'attuale accesso e uno in corrispondenza del nuovo guado.

Nel 2012 è stata autorizzata dal Comune di Riolo Terme e realizzata una condotta interrata per la raccolta delle acque meteoriche così come previsto dalle NTA all'art. 19.1 del PAE adottato il 25/05/2011. La condotta intercetta le acque dei terreni confinanti dal fosso di coronamento e le conduce senza alcun trattamento al Rio Raggio. La condotta, realizzata sotto il piazzale d'essiccazione è eseguita con una tubazione tipo Ecopal con un diametro esterno di 800 mm ed interno di 673 mm con pendenza dell'8% costante e una lunghezza di circa 240 m. È stata realizzata inoltre la modifica e il consolidamento del punto di arrivo dei fossi di scolo della cava, da cui partono due tubi in cls che raccordano le acque del piazzale al Rio Raggio. È stata realizzata una vasca con dimensioni 4 m x 3 m in c.a. e sassi di calcare sul fondo, le sponde sono rinforzate con massi ciclopici da scogliera arenaria squadrati provenienti dalla cave di Firenzuola. Nello stesso punto confluiscono anche le acque provenienti dalla cava, ma le immissioni sono realizzate a diversi livelli per permettere il campionamento separato delle acque (Foto 4-3).



Foto 4-3 - Vasca di raccordo delle acque meteoriche della cava ed esterne alla stessa

Nel corso dell'ultimo piano di coltivazione e sistemazione finale si è provveduto alla pronta semina delle aree sistemate morfologicamente al fine di contrastare l'erosione. La messa a dimora di piantine forestali provenienti dai vivai regionali ha incontrato diverse difficoltà a causa delle difficili condizioni edafiche e idriche del substrato argilloso. Le polveri dell'attività estrattiva risultano un elemento fortemente limitante l'attecchimento e lo sviluppo vegetativo di gran parte delle specie autoctone messe a dimora. Unica eccezione è risultata il tamerice (*Tamarix gallica*), che messo a dimora in talee ha dimostrato di riuscire ad attecchire anche in queste condizioni fortemente limitanti.

5 Inquadramento geologico

5.1 Inquadramento geologico dell'area

L'area della cava, ubicata nella tavoletta Tossignano (Foglio 99, IV NE), e nell'elemento 239 053 della C.T.R. è situata in destra orografica del Fiume Santerno ed occupa il versante settentrionale del rio del Raggio.

In tutta la zona affiora un materiale, di natura prevalentemente argillosa, il cui largo impiego nel ciclo produttivo della ceramica da parte della Cooperativa Ceramica di Imola è consolidato ormai da fine ottocento.

Il materiale in questione è costituito da argille marnoso-siltose, di colore grigio-chiaro in superficie e grigio piombo al taglio fresco; tali argille si presentano compatte ovvero da consolidate a sovraconsolidate. La stratificazione è poco evidente nelle porzioni meno elevate del giacimento ed è individuata dalla sola presenza di livelli di sabbia fine micacea o limo. Questi livelli presentano spessore compreso fra pochi centimetri sino a circa il decimetro e sono maggiormente evidenti nella porzione medio- superiore del giacimento, dove compaiono ad intervalli irregolari (10- 30 cm circa). Tale stratificazione, che determina l'assetto deposizionale a reggipoggio del versante è orientata secondo un allineamento NNW-SSE, gli strati immergono verso ENE con inclinazione variabile e compresa fra 6°, 10° e 12°; la variabilità non è localizzabile in maniera univoca nelle singole aree di cava.

5.2 Inquadramento geologico regionale

5.2.1 Inquadramento geologico strutturale

Il Bacino Padano costituisce il riempimento dell'avanfossa plio-pleistocenica sviluppatasi al margine della catena appenninica in via di sollevamento. Al suo limite meridionale, il Bacino Padano è delimitato da un importante fronte di accavallamento, noto come Pedepenninic Thrust Front o PTF (Boccaletti et al., 1985). Il PTF, un lineamento tettonico allungato parallelamente all'Appennino e segmentato da numerose linee tettoniche trasversali (Castellarin et al., 1985), separa la catena in via di sollevamento a sud da un'area fortemente subsidente a nord.

Le ricerche condotte dall'AGIP nel corso degli ultimi decenni hanno fornito le basi per la ricostruzione della struttura profonda del Bacino Padano mediante l'interpretazione di profili sismici (Pieri & Groppi, 1981; Dondi et al., 1982; Castellarin et al., 1985; Dondi & D'Andrea, 1986; Dalla et al., 1992). Recentemente, sulla base di criteri stratigrafico-sequenziali, Regione Emilia-Romagna & ENI-AGIP (1998) e Regione Lombardia & ENI-Divisione Agip (2000) hanno suddiviso il Bacino Padano in sette sequenze deposizionali, delimitate a base e a tetto da superfici di inconformità e

da superfici correlative di continuità stratigrafica (figura 1). Queste sequenze, i cui limiti marcano importanti fasi di ristrutturazione del bacino nel corso dell'orogenesi, con denudamento delle aree marginali e incremento della subsidenza in quelle centrali, mostrano un grado di deformazione progressivamente decrescente dal basso verso l'alto, con valori minimi in corrispondenza della successione medio e tarδοquaternaria.

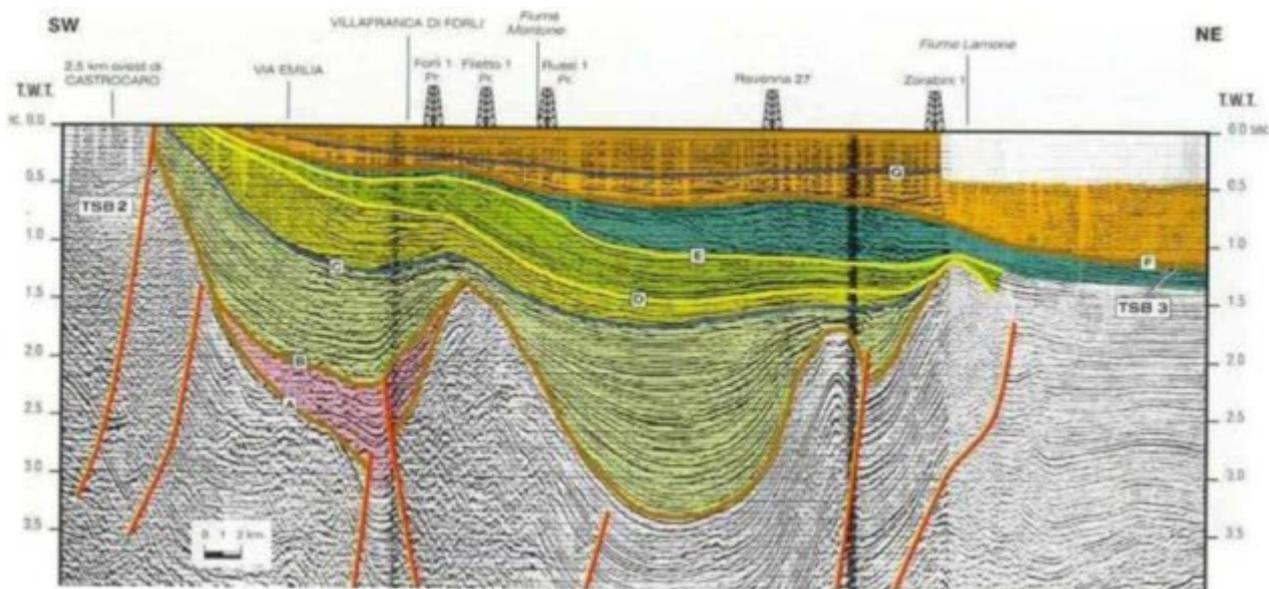


Figura 5-1 : sezione sismica che illustra la struttura del Bacino Padano e la sua suddivisione in sequenze deposizionali (da Regione Emilia-Romagna & ENI-AGIP, 1998).

Il basso grado di deformazione tettonica della sequenza deposizionale più recente (situata al di sopra della discontinuità "G" in Figura 5-1) consente una buona preservazione dei rapporti originari tra facies all'interno dei depositi datati agli ultimi 400.000 anni. Ricostruzioni stratigrafiche e sedimentologiche di dettaglio all'interno di questa sequenza, basate sullo studio di sondaggi a carotaggio continuo profondi fino a 200m, hanno messo in luce come una ciclicità deposizionale alla scala milankoviana, definita dall'alternanza di cicli glaciale/interglaciale di circa 100.000 anni di durata, rappresenti il principale elemento di controllo dell'architettura stratigrafica (Amorosi et al., 2004; Amorosi & Colalongo, 2005), permettendo l'attribuzione delle superfici trasgressive a successivi episodi interglaciali (stadi isotopici dell'ossigeno 1, 5e, 7, 9 e 11 in Figura 5-2- Amorosi & Colalongo, 2005).

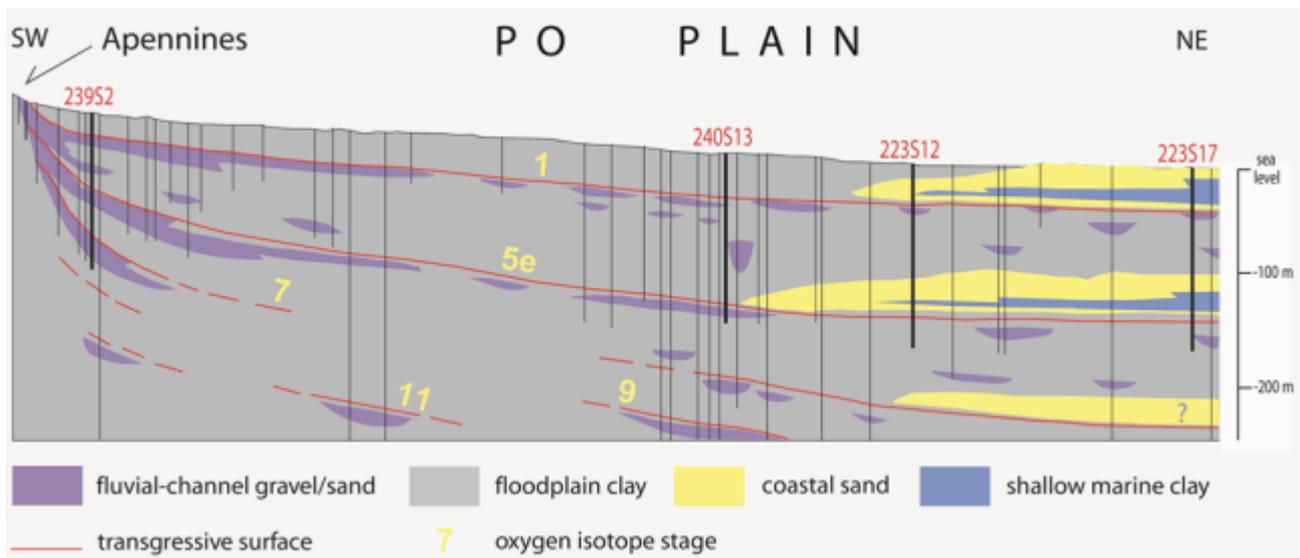


Figura 5-2: stratigrafia del Bacino Padano, dal margine appenninico al Mare Adriatico, e sua suddivisione in sequenze trasgressivo-regressive legate alla ciclicità milankoviana dei 100.000 anni.

Si osservino i rapporti stratigrafici tra depositi di conoide alluvionale (in viola) e litorali (in giallo), separati da superfici trasgressive (da Amorosi & Colalongo, 2005).

Come osservabile in Figura 5-2, i depositi tardoquaternari al margine del Bacino Padano sono dominati da spessi accumuli di sedimenti di conoide alluvionale, che costituiscono i principali acquiferi dell'intera area padana. Si tratta di spessi pacchi di ghiaie amalgamate, sovrapposti e saldati lateralmente per spessori complessivi dell'ordine delle centinaia di metri e con un'estensione laterale di decine di km parallelamente al margine appenninico. Questi corpi tendono a sfrangiarsi verso la pianura, interdigitandosi con sedimenti limoso-argillosi di piana inondabile e dando origine a caratteristiche sequenze trasgressivo-regressive.

A valle dei conoidi alluvionali il Bacino Padano è dominato da spessi pacchi di depositi di piana inondabile, che si interpongono tra i corpi di conoide alluvionale ed un secondo sistema di acquiferi, legato all'attività del Fiume Po. La piana costiera, infine, presenta caratteristici corpi sabbiosi cuneiformi di spiaggia, derivanti dalla migrazione della linea di costa verso terra durante le maggiori pulsazioni trasgressive, seguita dalla progradazione dei sistemi costieri (delta e spiagge) durante le successive fasi di stazionamento alto del livello del mare (Figura 5-2).

5.2.2 Successione post - evaporitica del margine padano- adriatico

Questa successione comprende tutti i depositi successivi alla crisi di salinità del Messiniano, costituiti, in questo foglio, dalle Marne di Cella del Pliocene inferiore, dalle Argille azzurre del Pliocene inferiore-Pleistocene inferiore, dalle Sabbie di Imola del Pleistocene medio e dai depositi alluvionali del Pleistocene medio-Olocene (Superisistema Emiliano-Romagnolo).

5.2.3 Argille Azzurre (FAA)

Rappresentano i due terzi degli affioramenti del territorio collinare, che caratterizzano con estese forme calanchive.

Questi terreni sono rappresentati da argille e argille marnose grigie e grigio-azzurre in strati medi e subordinatamente sottili, a giunti poco o per nulla visibili per bioturbazione e/o scarsa classazione granulometrica, con rari strati arenacei sottili risedimentati e lamine siltose.

Sono sempre presenti i microfossili, mentre i macrofossili tendono a concentrarsi in panchine o appaiono sparsi un po' ovunque.

L'ambiente di sedimentazione è quindi di scarpata continentale con locali passaggi a piattaforma continentale esterna.

La potenza totale della formazione affiorante è di circa 1 200 metri.

Il limite inferiore è graduale ed eteropico con CEA, oppure netto e discordante o paraconcordante su Formazione a Colombacci e Vena del Gesso.

Il limite superiore è netto con SVG e discordante con IMO o con i depositi alluvionali.

La microfauna a foraminiferi planctonici e bentonici è generalmente abbondante e diversificata. È possibile osservare la presenza dei principali bioeventi plioleistocenici. Ciò consente di riconoscere la successione di tutte le biozone a foraminiferi planctonici dalla zona a *Globorotalia margaritae* del Pliocene Inferiore alla zona a *Neogloboquadrina pachyderma* del Pleistocene inferiore. In assenza del marker zonale, l'attribuzione dei sedimenti basali della formazione alla zona a *Sphaeroidinellopsis* spp non è sicura.

Le microfaune bentoniche, pur con locali notevoli variazioni entro l'unità, presentano una relativa abbondanza di *Cibicidoides kullenbergi*, *Cibicidoides* spp , *Brizalina* spp , *Bulimina* spp, *Globobulimina* spp, *Gyroidinoides altiformis*, *Gyroidinoides soldanii*, *Gyroidinoides* spp, *Miliolidae*, *Planulina ariminensis*, *Sphaeroidina bulloides* e *Uvigerina* spp e sono indicative di un ambiente di scarpata continentale. La locale presenza, in particolare nella parte alta della formazione, di elevate frequenze di *Cassidulina laevigata carinata*, *Bulimina marginata* e *Textularia* spp sono ritenute indicative di oscillazioni verso batimetrie più superficiali (piattaforma continentale esterna). Questa formazione corrisponde alle Argille e Marne di Riolo Terme dell'Appennino Romagnolo, alle Argille del Santerno (AGIP, 1982) e alle Argille di Lugagnano dell'Appennino Parmense e Piacentino.

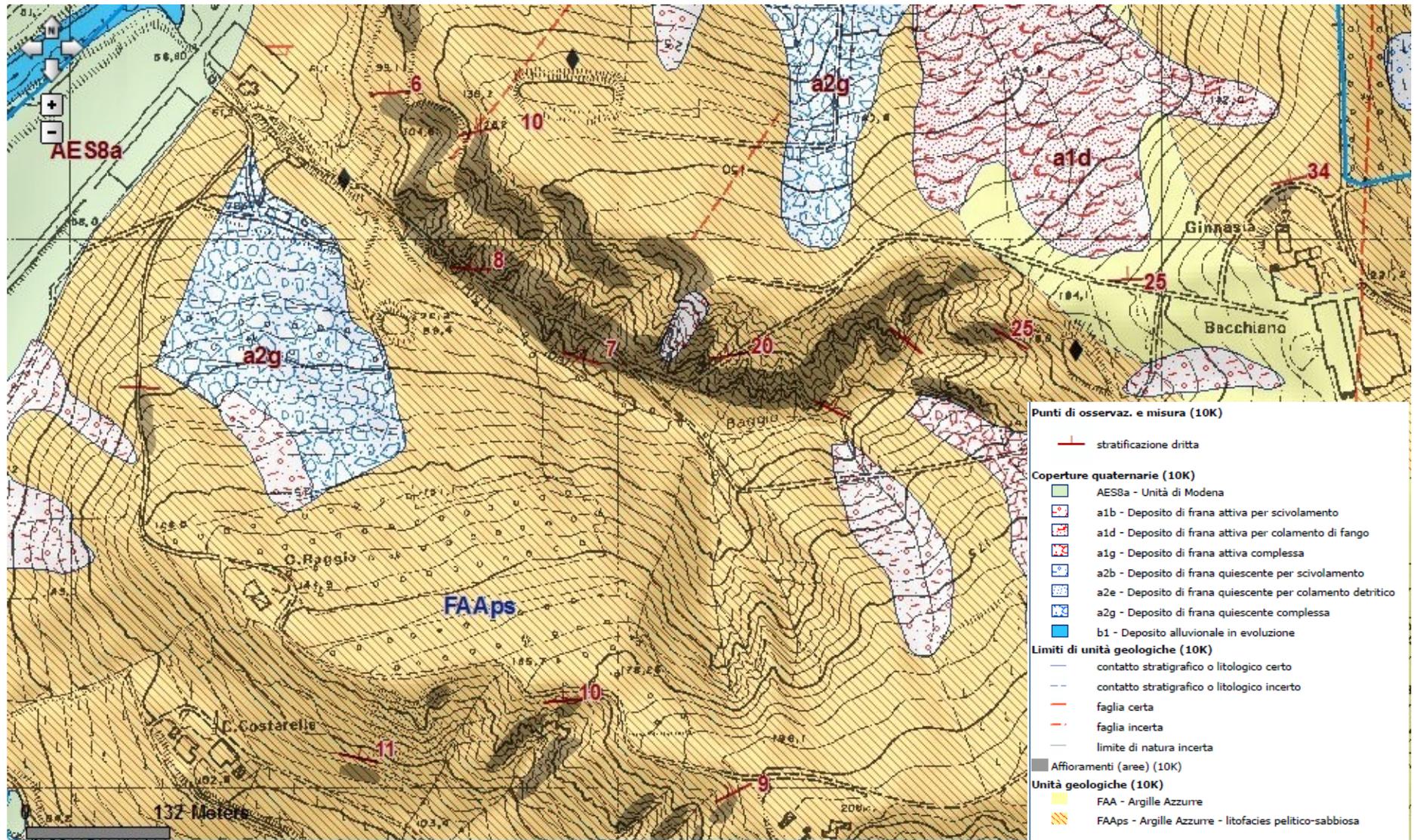


Figura 5-3: Carta geologica dell'area scala 1:5000

5.3 Caratteristiche geotecniche dei materiali del giacimento e dei materiali di ripristino

Il giacimento è in coltivazione da più di trent'anni, la qualità del materiale coltivato ha sempre denotato un'eccezionale omogeneità, ed anche per questo la coltivazione si prolunga da moltissimo tempo. Un rilievo lito-geologico attento dell'intero giacimento conferma tale situazione complessiva di elevata uniformità litologica.

I vari campioni (indisturbati, raccolti tramite campionatori a pareti sottili e infissione meccanica) di terreno, raccolti (in diversi punti del giacimento) nel corso degli ultimi dieci anni circa di coltivazione denotano le caratterizzazioni geo-meccaniche che verranno di seguito riportate. Per la presente documentazione si sono principalmente utilizzate le indicazioni discendenti dai seguenti campioni (le cui ubicazioni sono riportate all'apposita Tavola 15/17 "Carta geologica"):

- Campione 1, anno 2014;
- Campione 2, anno 2014;
- Campione 3; anno 2014;
- Campione 4, anno 2014.

Le analisi sono state eseguite in apposito laboratorio geotecnico dotato delle necessarie Autorizzazioni Ministeriali per le prove sulle "terre", nella fattispecie si sono eseguite le seguenti analisi:

- Analisi granulometrica per sedimentazione (Norma A.S.T.M. D 422- A.G.I. 1994);
- Limiti di Atterberg (Norma C.N.R. –U.N.I 10 014);
- Prova di taglio diretto C.D. (Norma A.G.I. 1994);
- Prova di compressione non confinata
- Altre prove, quali: Valutazione dell'umidità naturale e densità, Determinazione dei Limiti di Ritiro Volumetrici e Lineari.

Dalla correlazione dei risultati emersi dalle prove geotecniche di laboratorio si può definire che i terreni che costituiscono il giacimento sono costituiti da limo argilloso e presentano una Umidità Naturale (W%) compresa fra il 14 ed il 17% circa, tale contenuto d'acqua è normalmente minore del Limite Liquido (L.L.) compreso fra il 40 ed il 50% circa ed è altresì normalmente minore del Limite Plastico (L.P.) compreso fra il 20 ed il 25% circa. I valori di coesione non drenata C_u sono compresi fra 2,2 ed 2,9 Kg/cm²; l'angolo d'attrito interno ϕ è compreso fra 26 e 30° circa. Nella carta di plasticità di Casagrande questi terreni ricadono nella classe delle **"argille inorganiche di media plasticità"**.

I terreni che costituiscono la coltre che ricopre superficialmente la formazione in posto, costituiti da argilla normalmente di color nocciola e caratterizzata da buona compattezza/consistenza, presentano normalmente una Umidità Naturale di circa il 17%, minore del il Limite Liquido pari al

56% circa e minore del Limite Plastico pari al 25% circa. Dalla prova di taglio C.D. si sono ottenuti valori di coesione non drenata C_u pari a circa 2,60 Kg/cm² ed un angolo di attrito interno ϕ pari a circa 22,5. Nella carta di plasticità di Casagrande questi terreni ricadono nella classe delle “**argille inorganiche ad alta plasticità**”.

Le schede di analisi di laboratorio sono riportate all'apposito allegato, le analisi sono state eseguite nel laboratorio SINERGEA Srl – Loc. Quarto Inf. – via Badini, 6/6 Granarolo dell'Emilia (BO), Autorizzato ad effettuare e certificare prove sulle terre con decreto n° 10323 del 29/10/2012 (settore A Circ. 08/09/2010 n° 7618/STC).

5.4 Considerazioni sismiche

L'area è compresa in un Comune classificato di Z.S. 2, per la caratterizzazione sismica dell'area si sono utilizzati i seguenti parametri che sono entrati poi nei calcoli di verifica di stabilità dei versanti (riportati all'apposito allegato).

Tipo di elaborazione: STABILITA PENDII

Dati sul sito:

Latitudine: 44,313135 ° Longitudine: 11,678691 °

Dati sull'intervento:

Classe d'uso: I (costruzioni con presenza occasionale persone, edifici agricoli)

Vita nominale: 50 anni

Siti di riferimento:

	ID	Latitudine °	Longitudine °	Distanza
Sito 1	17623	44,320930	11,673740	952,1
Sito 2	17624	44,321980	11,743580	5255,3
Sito 3	17846	44,271990	11,745050	6987,6
Sito 4	17845	44,270950	11,675210	4698,9

Parametri sismici:

Categoria suolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 35 anni

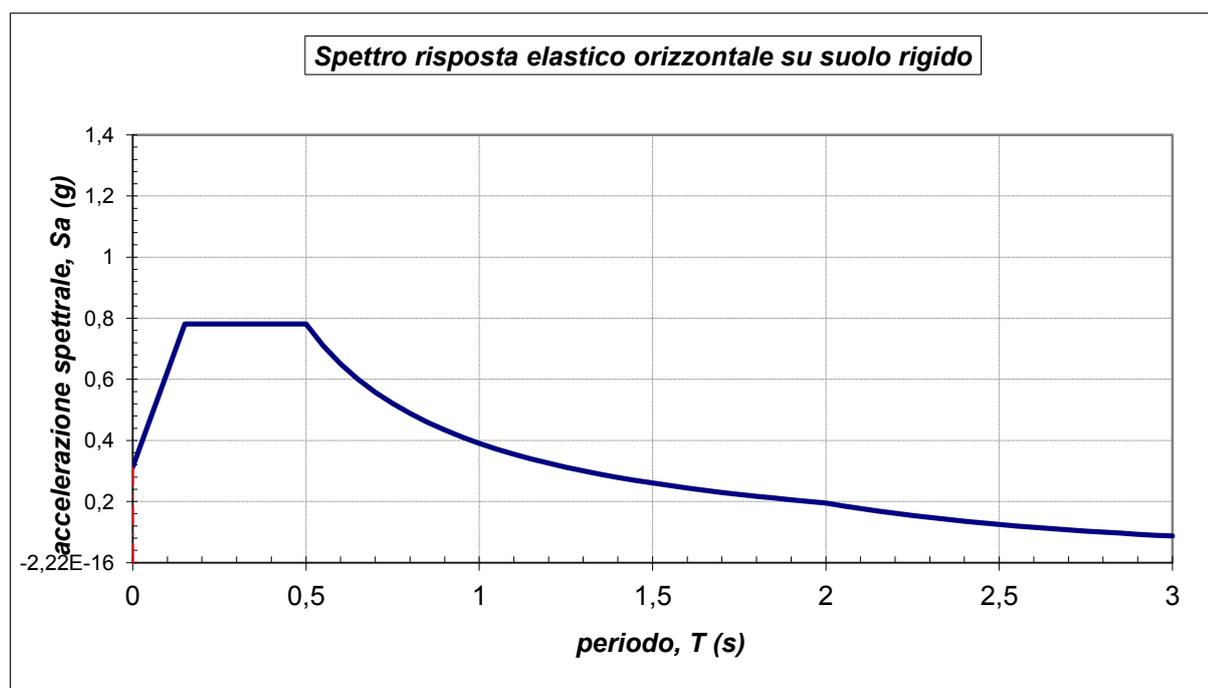
Coefficiente c_u : 0,7

	probabilità à superamento %	Tr (anni)	ag (g)	Fo (-)	Tc* (s)
Operatività SLO	81	30	0,069	2,397	0,260
Danno SLD	63	35	0,074	2,394	0,262
Salvaguardia vita SLV	10	332	0,183	2,460	0,293
Prevenzione collasso	5	682	0,232	2,499	0.306

Coefficienti sismici:

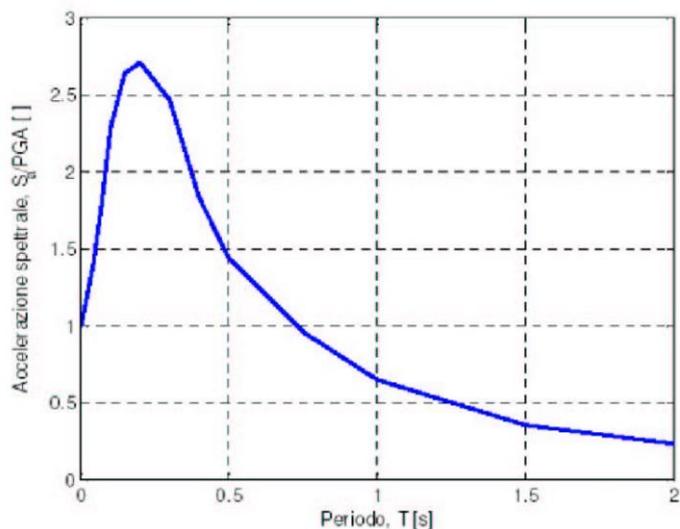
	Ss (-)	Cc (-)	St (-)	Kh (-)	Kv (-)	Amax (m/s ²)	Beta (-)
SLO	1,500	1,640	1,000	0,019	0,009	1,009	0,180
SLD	1,500	1,630	1,000	0,020	0,010	1,086	0,180
SLV	1,430	1,570	1,000	0,063	0,031	2,573	0,240
SLC	1,350	1,550	1,000	0,097	0,049	3,072	0,310

Spettri di risposta



Zona 2	Tipo suolo	ag	S	Tb	Tc	Td	piani	T	Sa
Appennino 2	C	0.25	1.25	0.15	0.5	2	0	0	0.3125

Dallo spettro di risposta normalizzato è possibile ottenere, moltiplicando i valori in tabella per il valore di a_{refg} del comune, lo spettro di risposta a probabilità uniforme che descrive le caratteristiche del moto sismico atteso.



Spettro di risposta normalizzato (TR = 475 anni = 5% smorzamento) per l'Emilia-Romagna

T(s)	S_a/a_{ref}
0,00000	1,00000
0,10000	2,28349
0,20000	2,70745
0,30000	2,46642
0,40000	1,84047
0,50000	1,44476
1,00000	0,64546
1,50000	0,35479
2,00000	0,23070

Valori che definiscono lo spettro normalizzato per l'Emilia-Romagna

Valore di a_{refg} per il comune di Riolo Terme = 0,208

Categorie topografiche del terreno

T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolate con inclinazione media $i < 15^\circ$	St = 1
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$	St = 1.2
T3	Rilievi con larghezza in cresta minore che alla base e inclinazione media $15^\circ < i < 30^\circ$	St = 1.2

T4	Rilievi con larghezza in cresta minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$	St =1.4
----	--	---------

Categorie suolo di fondazione

	Descrizione del profilo stratigrafico	V_{s30} (m/s)	NSPT	c_u (kPa)
A	Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da $V_{s30} > 800$ m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m	> 800	-	-
B	Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 e 800 m/s (oppure resistenza penetrometrica $N_{SPT} > 50$, o coesione non drenata $c_u > 250$ kPa)	360 – 800	> 50	> 250
C	Depositi di sabbie o ghiaie mediamente addensate o argille di media consistenza con spessori variabili da diverse decine a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{s30} compresi tra 180 e 360 m/s ($15 < N_{SPT} < 50$, $70 < c_u < 250$ kPa)	180 – 360	15 – 50	70 – 250
D	Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti caratterizzati da valori di $V_{s30} < 180$ m/s ($N_{SPT} < 15$, $c_u < 70$ kPa)	< 180	< 15	< 70
E	Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali con valori di V_{s30} simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con $V_{s30} > 800$ m/s			
S1	Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità ($PI > 40$) e contenuto d'acqua, caratterizzati da valori di $V_{s30} < 100$ m/s ($10 < c_u < 20$ kPa)	< 100	-	10 – 20
S2	Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti			

Parametri per il profilo stratigrafico

S = 1,25, sabbie e ghiaie mediamente addensate, argille media consistenza, Tipo C;

Tabella per il calcolo dei coefficienti di amplificazione sismica

Appennino e margine appenninico-padano

Appennino 2 con substrato marino caratterizzato da $V_{s30} < 800\text{m/s}$

Vs30	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800
F.A.	1.9	2.0	2.0	1.9	1.7	1.6	1.5	1.3	1.1	1.0
0.1s<To<0.5s	2.2	2.4	2.3	2.1	1.9	1.7	1.6	1.3	1.1	1.0
0.5s<To<1.0s	2.8	2.8	2.4	1.9	1.6	1.5	1.4	1.3	1.3	1.0

5.5 Condizioni geomorfologiche locali e di stabilità dei versanti

L'analisi della cartografia di riferimento evidenzia come l'area del pendio di coltivazione sia interessata, seppur per superfici molto ridotte da fenomeni gravitativi (forme erosive calanchive). Come già però ampiamente riportato in altra parte della presente documentazione, le operazioni di coltivazione del giacimento hanno asportato tali originarie situazioni d'instabilità localizzata, sostituendole con pendii stabili.

Sul versante opposto a quello delle attività di cava sono rilevabili alcuni modesti movimenti franosi attualmente quiescenti, dovuti all'intensa attività agricola e/o a livellamenti che hanno ridotto la coesione delle argille costituenti il substrato. Questi episodi gravitativi non interessano l'area dell'attività di cava, né l'attività della cava può modificare in alcun modo la futura stabilità di questi movimenti che stanno evolvendo verso un profilo di naturale equilibrio.

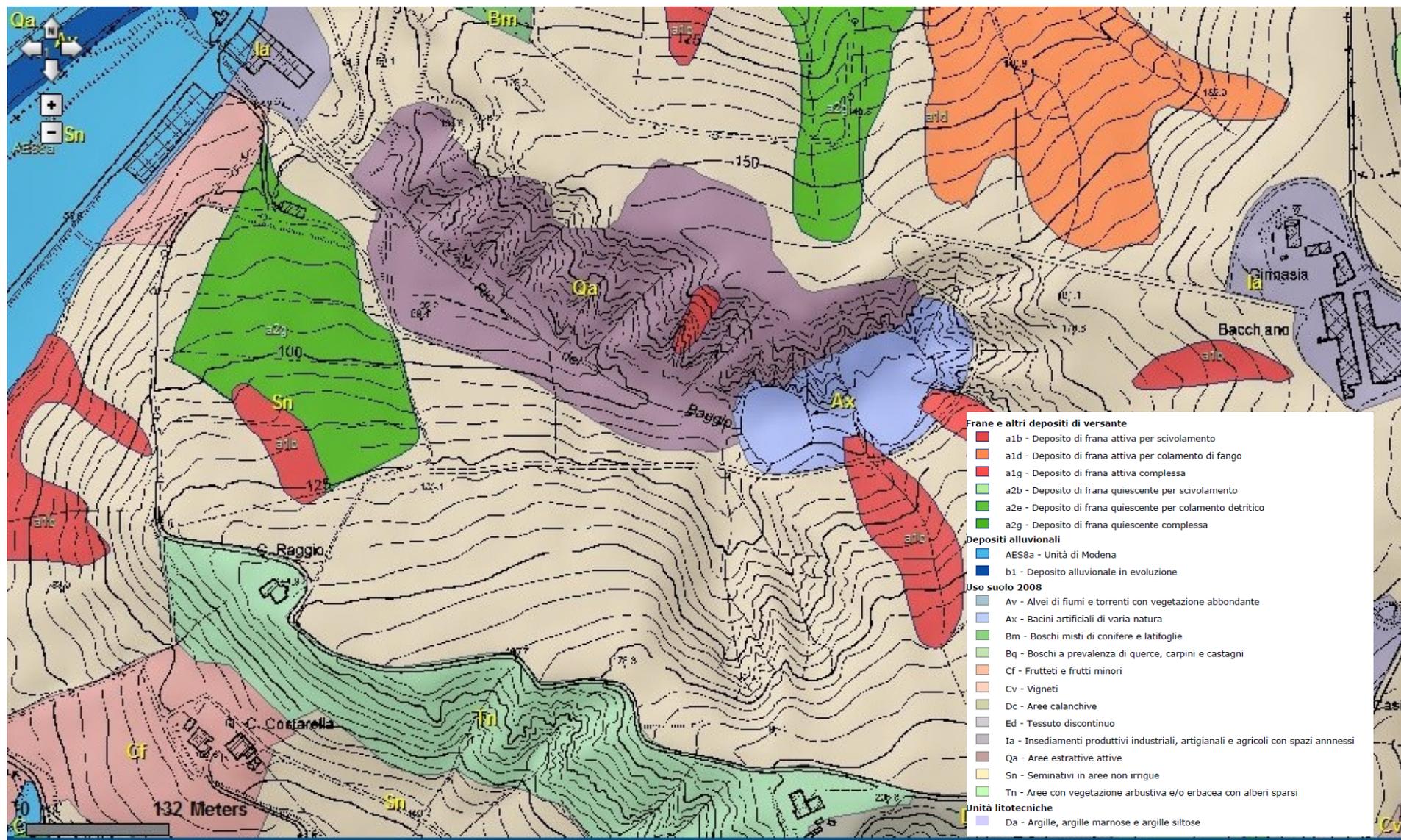


Figura 5-4: Carta del dissesto dell'area scala 1:5000 con tematismi

5.6 Condizioni Idrologiche e idrogeologiche dell'area

Il Rio Raggio, fosso privato, è il collettore idraulico unico dell'area sottesa al giacimento in oggetto. Si tratta di un corso d'acqua a regime effimero alimentato solo dalle precipitazioni meteoriche, sbarrato nella parte superiore, alle quote 125 m e 140 m circa a formare due laghetti che sono al di fuori dell'area inserita nel PAE. La superficie del bacino imbrifero tributario è di circa 0,46 Km², la quota media del bacino in oggetto è di 70 m s.l.m. Originariamente il rio presentava un alveo molto acclive ed inciso, la pendenza media era dell'ordine del 12,5%. Sull'area complessiva non si rileva la presenza di alcun acquifero, né superficiale né profondo, ciò è chiaramente da ricondursi all'elevato grado di impermeabilità che presentano le argille. Non si rileva nemmeno alcuna venuta d'acqua dai pendii e l'unica alimentazione del Rio Raggio è quella precedentemente descritta e da ascrivere alla sola corrivazione superficiale delle acque meteoriche.

6 Nuovo piano di coltivazione e sistemazione morfologica

6.1 Indirizzi progettuali del piano di coltivazione e sistemazione morfologica

La lunga coltivazione del giacimento dell'area in esame ha profondamente modificato l'assetto geomorfologico locale. Originariamente l'area era occupata da calanchi e altre forme erosive. A seguito della coltivazione del giacimento non si individuano più le forme erosive originarie, quali ruscamenti e scivolamenti planari del cotico superficiale nonché piccole frane per colamento delle argille.

Anche l'orientamento geografico dei fronti di scavo è stato progressivamente variato nel corso degli anni di coltivazione: si è passati da iniziali coltivazioni caratterizzate da fronti di scavo ad andamento pressoché Nord-Sud, a fronti di scavo con andamento da Ovest ad Est. Il presente progetto di coltivazione prevede un'ulteriore lieve rotazione del nuovo fronte di scavo, realizzando un andamento sostanzialmente Nord-Nord-Ovest, Sud-Sud-Est.

La rotazione dei fronti di scavo ha lo scopo di regolarizzare le asperità dell'originario calanco uniformandosi al suo assetto complessivo originario (di orientamento geografico).

Questa filosofia ha origine da una progettazione complessiva della fine degli anni '70, che delineava "linee guida" o "di sviluppo", che le successive progettazioni avrebbero dovuto seguire. L'obiettivo era di eliminare il brusco affaccio sulla strada di Codrignano di grandi "muri" verticali e paralleli alla strada stessa e trasformare tali morfologie in forme molto più dolci, che seguissero il naturale andamento del calanco del rio Raggio, ma con assetto più stabile. Il P.I.A.E. della Provincia di Ravenna ed i P.A.E. del Comune di Riolo, nel corso degli anni hanno sempre perseguito l'evoluzione della cava verso tale assetto finale.

Gli attuali documenti di pianificazione provinciale e comunale consentono, al termine della coltivazione, come sistemazione morfologica finale, la contemporanea presenza di recupero agricolo e naturalistico mentre sino alla precedente pianificazione si consentiva il solo ripristino agricolo. La concessione di cava, tra l'esercente e la proprietà dei terreni, prevede la restituzione dei terreni con pendenza massima del 25% ricoperti con uno strato sufficiente di terreno buono. Il ripristino agricolo richiede un ingente riporto di terreno al termine della coltivazione per costruire le pendenze (25%) consone a questa destinazione d'uso. Inoltre per soddisfare le esigenze paesaggistiche e ricostruire una morfologia finale meno lineare e più approssimabile a quella del versante calanchivo si prevede la creazione di un cuneo con riporto di terreno tra le due proprietà, che favorirà il raccordo tra il vecchio fronte di scavo e il nuovo (Tavola 06/17 sezione n. 3).

È necessario anche un minimo riporto di terreno anche ai piedi del nuovo fronte di scavo per soddisfare i vincoli della concessione di cava fra esercente e la proprietà dei terreni (sezioni 06-07-08-09-10).

Il presente piano, come il precedente, mantiene la elevati standard di sicurezza e ne ripropone metodologie e forme di coltivazione.

La coltivazione della cava è a cielo aperto ed è realizzata mediante asporto graduale della parte affiorante del giacimento dall'alto verso il sottostante piazzale d'essiccazione. Il materiale estratto viene steso sul piazzale d'essiccazione utilizzando pale gommate per uno strato di 10-15 cm, fresato e movimentato per tre giorni fino al raggiungimento del giusto tenore di umidità.

Il materiale viene poi raccolto nell'apposito cumulo nel centro del piazzale d'essiccazione. In un secondo momento l'argilla viene stoccata ai depositi A e B (Tavola 03/17 "Viabilità interna e di accesso alla cava") e trasportata agli stabilimenti della Coop. Ceramica in base alle esigenze della produzione.

La direzione e l'immersione degli strati d'argilla dell'area da coltivare nel prossimo quinquennio, ruota da un angolo di 105° – 110° N nell'area est a 120° – 125° N nell'area ovest.

Per garantire la sicurezza degli operatori e la stabilità dei versanti durante l'estrazione si inizia la coltivazione con direzione da ovest ad est fino a raccordarsi con l'area già esaurita e sistemata morfologicamente.

Prima della fase di scavo è necessario asportare il terreno vegetale e l'argilla non utilizzabile per scopi industriali presente e depositarlo in una zona di accumulo. Questo materiale si riutilizzerà per costruire il raccordo previsto in corrispondenza della sezione 3.

6.2 Mezzi utilizzati nella coltivazione

Per la coltivazione del giacimento si utilizzeranno le seguenti attrezzature.

I mezzi meccanici presenti sono costituiti da:

- PALA GOMMATA CAT 966 H (Potenza 195 kW/265 hp 27.300 kg)
- Pala gommata FIAT HITACHI FR220.2 (potenza 134 kW, peso operativo 21950 kg);
- Ruspa cingolata FIAT KOBELCO FD 180 (potenza 134 kW, peso totale 225000 kg)
- Trattore NEW HOLLAND TM190 (potenza 137 kW, peso operativo 8600 kg);

I mezzi a disposizione, ma non presenti in cava sono costituiti da:

- Ruspa cingolata FIAT ALLIS 14 C (potenza 121 kW, peso operativo 17000 kg);
- Escavatore cingolato FIAT KOBELCO EX215 (potenza 106 kW, peso operativo 21000 kg);
- Relativamente alla viabilità esterna: camion- bilici telonati.

6.3 Logistica connessa all'attività

Nei programmi produttivi della proprietà la coltivazione della cava si protrarrà per 5 anni nei mesi più caldi da aprile a settembre (150 giorni all'anno). Le attività giornaliere si svolgeranno per 8 ore complessive (dalle ore 07,00 alle ore 17,00 con esclusione delle ore di pausa). Tutte le attività previste si svolgeranno esclusivamente durante il periodo diurno definito dalla vigente normativa acustica e cioè dalle ore 06 alle ore 22.

Per la coltivazione della cava si eseguiranno le seguenti operazioni con le seguenti modalità:

- escavazione meccanica tramite ruspa cingolata;
- distesa del materiale estratto tramite pala gommata sul piazzale d'essiccazione;
- fresatura del materiale estratto (per ottenerne la necessaria pezzatura), tramite trattore con fresa;
- rimescolamento del materiale (per ridurre il grado d'umidità) con trattore ed erpice;
- raccolta e formazione del cumulo nel piazzale;
- caricamento sui camion dell'argilla essiccata mediante pala gommata;
- trasporto dell'argilla essiccata ai depositi in fregio alla Via Codrignano tramite camion (motrice tre assi);
- trasporto finale del materiale agli stabilimenti di produzione della Cooperativa Ceramica, sulla viabilità pubblica, tramite camion- bilici telonati.

Si precisa che per le attività di coltivazione non saranno mai impiegati più di tre mezzi contemporaneamente. Solo durante la fase di trasporto ai depositi dell'argilla essiccata si impiegheranno: due camion, una pala gommata e una ruspa; in questa fase le attività di estrazione e di essiccazione dell'argilla saranno sospese.

La coltivazione della cava è a cielo aperto ed è realizzata mediante asporto graduale della parte affiorante del giacimento. Il materiale estratto è steso sul piazzale d'essiccazione con le pale gommate per uno strato di 10-15 cm, fresato e movimentato per tre giorni fino al raggiungimento del giusto tenore di umidità.

Il materiale viene poi accantonato nell'apposito cumulo nel centro del piazzale d'essiccazione. Il cumulo è alto circa 12-13 m e presentano un angolo di scarpa inferiore a quello di attrito interno dell'argilla; la verifica di stabilità dei cumuli è riportata nel Documento 02/07. I cumuli di argilla sono quindi stabili. La realizzazione dei cumuli avviene per strati successivi debitamente compattati; a maggior penalizzazione l'azione di compattazione non è stata considerata nella verifica di stabilità. Inoltre, i cumuli saranno realizzati nel centro del piazzale di essiccazione e quindi molto distanti da eventuali fenomeni di scalzamenti erosivi e/o d'imbibizioni dovute alle acque meteoriche e/o alle acque del collettore. Nel periodo invernale i cumuli vengono protetti dal dilavamento e

dall'infiltrazione delle acque di precipitazione tramite la realizzazione di uno strato di circa 40-50 cm di argilla non essiccata e debitamente pressata per strati successivi.

Al fine di incrementare le condizioni di sicurezza degli operatori che eseguono la fase di caricamento dell'argilla dai cumuli agli autocarri, i cumuli saranno man mano abbassati mediante splatemento con escavatore fino a portarli ad un'altezza massima di 4,00 m. Il materiale alla base del cumulo sarà caricato in tutta sicurezza sugli autocarri. Quando il cumulo avrà raggiunto l'altezza di 4,00 m non ci saranno più pericoli per l'operatore sulla pala in quanto la posizione dell'operatore stesso è circa a quella quota. Tale procedura è conforme a quanto sino ad oggi eseguito sulla base delle osservazioni e dei suggerimenti emessi (come osservazioni al precedente progetto) dalla competente Autorità di Controllo.

La mobilità interna consiste:

- nella movimentazione del materiale estratto dai fronti d'estrazione al cumulo (ruspa cingolata);
- distesa e movimentazione del materiale sul piazzale d'essiccazione (pale gommate e trattore);
- periodico carico del materiale (ad attività estrattiva ferma) su camion da cava (un escavatore per ribassare il cumulo); una pala gommata (per il carico delle motrici); due motrici tre assi (per trasporto ai capannoni); una ruspa per l'accumulo dell'argilla nei capannoni.

Si realizzeranno circa 70 transiti giornalieri per 4 giorni due volte all'anno (per riempire il deposito A avente una capacità di circa 7.500 ton), 7 giorni una volta all'anno (per riempire il deposito B avente una capacità di circa 27.000 ton).

La viabilità interna è riportata nella Tavola 03/17. La viabilità è il risultato dell'ottimizzazione matura nel corso degli anni e ha dimostrato l'efficacia relativamente alla minimizzazione delle emissioni in atmosfera di polveri e gas di scarico, nonché relativamente alla sicurezza degli operatori.

6.4 Modalità di esecuzione del ripristino morfologico e finale

6.4.1 Ripristino morfologico

Il ripristino morfologico è quella fase in cui il materiale non idoneo alla produzione di argilla per l'uso ceramico estratto dalla cava viene riportato alla base dei versanti di coltivazione al fine di ottenere alla fine della coltivazione stessi versanti meno acclivi, stabili ed idonei ove previsto alle coltivazioni agricole.

Questo materiale come già evidenziato nel documento sulla stabilità dei versanti è costituito da argilla sterile non idonea alla produzione di materiale ceramico e, siccome viene movimentato più volte, i parametri geotecnici adottati per i calcoli sono quelli residuali.

Alla base di questi riporti verrà realizzato uno scavo di fondazione della profondità di circa 2 m per raggiungere gli strati del piazzale di essiccazione che sono già compattati da anni di coltivazione della cava e conseguente movimentazione dei mezzi di cantiere ed autocarri al di sopra di esso. Questo scavo di fondazione sarà opportunamente drenato mediante l'utilizzo di tubi drenanti rivestiti di tessuto non tessuto per asportare dal piede dello scavo le acque meteoriche.

Il rilevato sarà realizzato a strati con spessore massimo 20 – 30 cm compattati dalle ruspe cingolate che sono utilizzate anche per la coltivazione della cava. Il peso di queste ruspe di almeno 20 tonnellate è ampiamente sufficiente per ottenere una compattazione ottimale per il materiale riportato.

Come già anticipato nel paragrafo 6.5 sulle fasi d'intervento, il riporto del cuneo alla base del versante in corrispondenza della sezione 3 che è il riporto più importante sia come spessore che come volume totale del materiale riportato, verrà realizzato in 3 anni.

In questo modo il terreno avrà la possibilità di assestarsi e costiparsi tramite il suo peso in modo ottimale, anche perché, onde evitare, che il terreno di riporto si saturi di acqua durante il periodo invernale, sarà ricoperto da argilla pura in modo da impermeabilizzare la parte sottostante.

Questo strato argilloso sarà poi rimosso l'anno seguente prima di effettuare la seconda fase di riporto, per non creare all'interno del cuneo di riporto degli strati che creino una discontinuità nel cuneo stesso che potrebbero causare smottamenti.

Il contatto tra i vari strati di terreno riportato sarà opportunamente trattato creando delle contropendenze per ammorsare in maniera ottimale i tre strati di terreno riportato fra loro.

6.4.2 Ripristino finale

Due sono gli aspetti che saranno particolarmente curati alla luce del ripristino finale per non incorrere in piccoli scoscendimenti e/ scollamento del suolo riportato sopra il piano di scavo dalle argille.

In primo luogo la cosa più importante è la regimazione delle acque superficiali di cui si dirà nel paragrafo 6.8; in questo punto preme sottolineare che tutta la zona di scavo e riporto continueranno ad essere protette dall'afflusso di acque meteoriche provenienti dai terreni al di sopra dell'area della cava, e saranno tenute separate dall'area di scavo risistemata che nei primi tempi è particolarmente delicata. Questo sarà garantito con una rete di fossi o argini realizzati in base alle esigenze lavorative che si incontreranno.

In secondo luogo per stabilizzare e legare il metro di riporto di suolo al di sopra del piano di scavo delle argille saranno create delle contro pendenze profonde circa 30 cm a circa 15 m distanza l'una dall'altra per creare dei punti fisici di ancoraggio fra le due tipologie di materiali.

Queste contropendenze saranno trasversali al versante con una leggerissima pendenza, similmente a quella dei fossi livellari, verso gli impluvi di raccolta delle acque superficiali.

In considerazione del fatto che la sistemazione finale inizierà da 4° anno di coltivazione della cava si potrà valutare in fase esecutiva/realizzativa se dotare queste contropendenze di drenaggi in tubi micro fessurati rivestiti di tessuto non tessuto.

6.5 Fasi di intervento

Primo Anno

Durante il primo anno di coltivazione si prevede di estrarre argilla dalla cava iniziando dall'area a ovest evidenziata in rosso nella Figura 6-1.

La scelta di iniziare dall'area ovest è dettata dalla direzione ed immersione degli strati dell'argilla la cui direzione ruota da un angolo di 105° – 110° N nell'area est a 120° – 125° N nell'area ovest. Iniziando da ovest si affrontano subito gli strati con direzione maggiormente inclinata che se fossero estratti per ultimi si troverebbero in una condizione più instabile avendo già abbassato il fronte di scavo nelle aree più a est.

Prima della fase di scavo è previsto di spostare il terreno vegetale in una zona di accumulo e di asportare l'argilla non utilizzabile per scopi industriali per utilizzarla per costruire la prima parte del raccordo morfologico alla base del versante in corrispondenza della sezione 3 per circa 11.000 m³. Nella zona più a est in cui il versante è già nella sua forma definitiva si prevede di realizzare i fossi rinforzati e l'impianto di arbusti.

Secondo e terzo anno

Nel secondo e terzo anno di coltivazione si procederà con l'escavazione sposandosi gradualmente verso ovest asportando preventivamente l'argilla sterile che verrà utilizzata per completare il raccordo morfologico alla base del versante in corrispondenza della sezione 3.

Man mano che i versanti prenderanno la loro forma definitiva si prevede di realizzare i fossi rinforzati e l'impianto di arbusti.

Quarto anno

Durante il quarto anno di coltivazione oltre alla normali attività di scavo saranno presenti le attività di ripristino morfologico.

Infatti, si prevede di ripristinare mediante la realizzazione di fossi rinforzati, fossi livellari e l'impianto di arbusti tutta la zona ad est in cui l'anno precedente è terminato il riporto di argilla, raccordo morfologico alla base del versante in corrispondenza della sezione 3.

Verrà anche riportato al di sopra delle aree escavate ed in cui si è riportato argilla il terreno vegetale asportato ed accumulato negli anni precedenti.

Quinto anno

Durante il quinto anno sarà completata entro i primi mesi dell'anno la fase di scavo dopodiché le lavorazioni saranno dedicate al ripristino morfologico, agricolo e paesaggistico.

Infatti, verrà realizzata la sistemazione morfologica finale con la costruzione di un prisma di raccordo fra il piazzale e le aree escavate per addolcirne la pendenza e consentire l'utilizzo agrario dell'area; oltre a ciò verrà realizzato il reticolo definitivo dei fossi superficiali, il nuovo tracciato del collettore principale della cava e verranno messi a dimora gli impianti forestali nonché si potrà dare inizio al ripristino agricolo nelle aree all'uopo destinate.

Nella figura seguente sono evidenziate le fasi di scavo e ripristino previste nei 5 anni di attività della cava e sono anche riportate nella tavola 08/17 "Planimetria fasi lavorative".

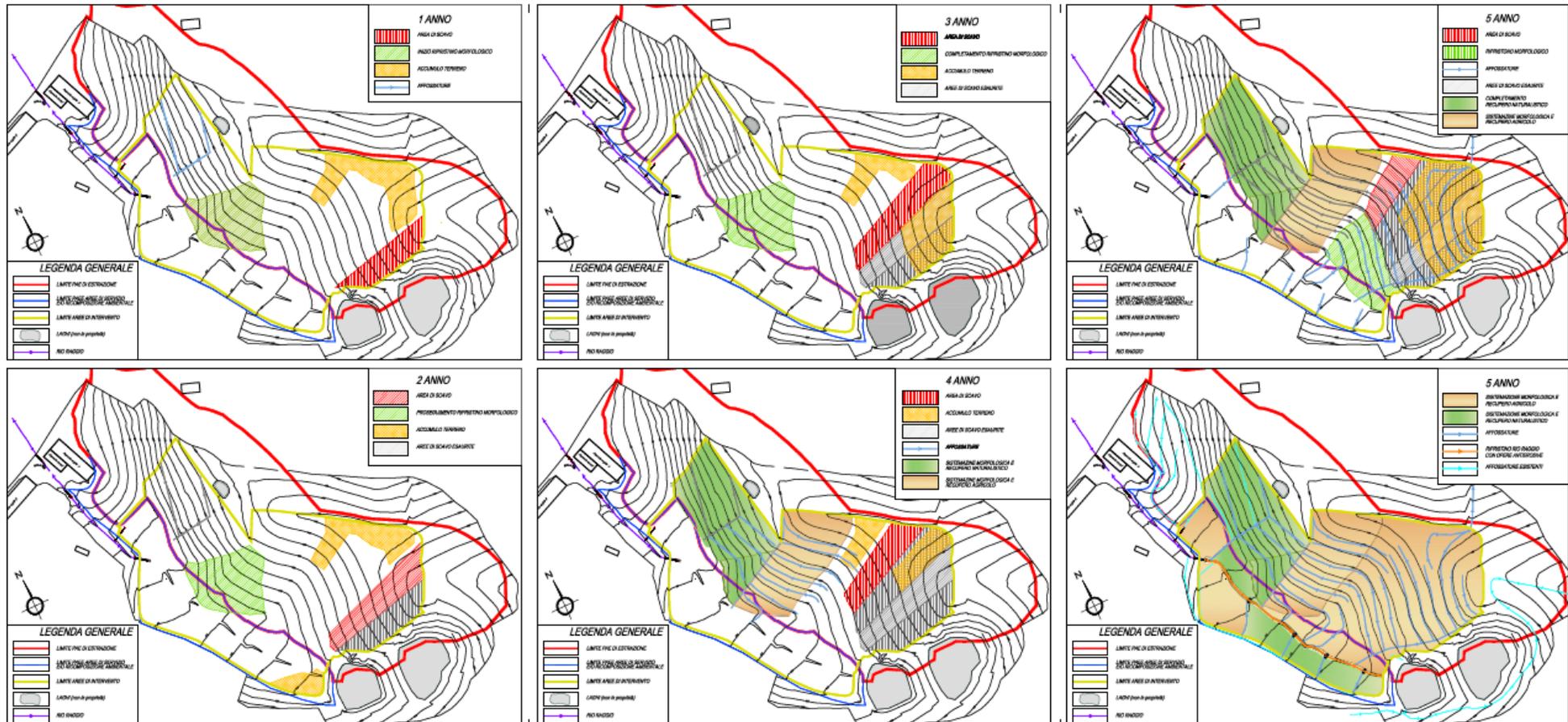


Figura 6-1: Fasi di intervento

6.6 Bilancio del movimento terre

Il Piano di coltivazione prevede la movimentazione di circa 230.000 mc di terreno per l'ottenimento di 150.000 mc di argilla ad uso ceramico. Circa 80.000 mc di terreno, comprensivo di terreno sterile e cappellaccio, saranno reimpiegati all'interno della cava per la sistemazione morfologica finale.

Tutto il materiale sterile, non produttivo, e il terreno pedogenizzato (cappellaccio) movimentati durante le attività del piano di coltivazione saranno reimpiegati nelle fasi del ripristino morfologico e agro-naturalistico della cava stessa. Per il completamento del ripristino finale della cava Ca' Arzella non si rende necessario né l'apporto di volumi esterni all'area di cava, né il trasporto all'esterno dell'area di cava. L'unico materiale in uscita dalla cava sarà l'argilla con finalità produttive.

RIEPILOGO DEI VOLUMI MOVIMENTATI - CAVA CA' ARZELLA	
PIANO DI COLTIVAZIONE E VARIANTE DL PROGETTO DI SISTEMAZIONE FINALE	
MARZO 2015	
CALCOLO BILANCIO TERRE	VOLUME (mc)
VOLUMI MOVIMENTATI COMPLESSIVAMENTE NEL PROSSIMO PCS	230.000
VOLUME ARGILLA COLTIVATA AD USO PRODUTTIVO	150.000
VOLUME STERILE NON PRODUTTIVO REIMPIEGATO PER RIPRISTINI MORFOLOGICI FINALI	50.000
RIPRISTINO MORFOLOGICO 1°ANNO	9.000
RIPRISTINO MORFOLOGICO 2°ANNO	8.000
RIPRISTINO MORFOLOGICO 3°ANNO	8.000
RIPRISTINO MORFOLOGICO 5° ANNO	25.000
VOLUME TERRENO PEDOGENIZZATO (CAPPELLACCIO) REIMPIEGATO PER I RIPRISTINI FINALI	30.000
RIPORTO CAPPELLACCIO 1°ANNO	2000
RIPORTO CAPPELLACCIO 2°ANNO	2000
RIPORTO CAPPELLACCIO 3°ANNO	2000
RIPORTO CAPPELLACCIO 5°ANNO	24000
TOTALE VOLUME ESTRATTO (ARGILLA + STERILE NON PRODUTTIVO) PROSSIMO PSC	230.000
<i>TUTTO IL MATERIALE NON PRODUTTIVO, COMPRESO IL CAPELLACCIO, RIMANE ALL'INTERNO DELLA CAVA, REIMPIEGATO PER I RIPRISTINI FINALI</i>	

6.7 Considerazioni circa la stabilità complessiva dell'area

Con la realizzazione dei sopra descritti interventi di drenaggio delle acque meteoriche e sulla base dei calcoli di stabilità allegati alla presente documentazione (Documento 02/07e 03/07), che delineano un'assoluta stabilità sia dei fronti d'estrazione, sia dei fronti di ripristino, risulta inverosimile l'instaurarsi delle condizioni innescanti fenomeni più o meno estesi di colata detritica. Si possono quindi escludere fenomeni di Mud- Flow o di Mass- Wasting. Si aggiunga che la presenza nella sistemazione finale di un vasto pianoro alla base dei versanti si configura come un'ulteriore ed importantissimo elemento di sicurezza relativamente alla stabilità degli stessi versanti.

6.8 Sistemazione del reticolo idrografico esistente, in fase di scavo e durante il periodo invernale

La regimazione delle acque meteoriche di corrivazione dei terreni a monte della cava avviene, dal 2012, grazie alla realizzazione di una condotta interrata che intercetta le acque dei terreni confinanti dal fosso di coronamento a sud e le conduce, senza trattamenti, al Rio Raggio.

La regimazione delle acque meteoriche durante la fase di scavo deve essere efficace contro i fenomeni erosivi e per questo si realizza un reticolo di fossi di scolo che condurranno le acque al piazzale di essiccazione. Da qui vengono immesse in un collettore che le conduce infine al Rio Raggio. La zona di scavo e riporto è protetta dall'afflusso di acque meteoriche provenienti dai terreni al di sopra dell'area della cava, e tenuta separata dall'area di scavo risistemata che nei primi tempi è particolarmente delicata. Questo viene garantito con una rete di fossi o argini realizzati in base alle esigenze lavorative che si incontreranno.

Durante il periodo invernale i fossi realizzati sui fronti di scavo convogliano le acque al collettore principale e quindi al Rio Raggio. L'acqua precipitata sul piazzale viene regimata grazie alla creazione di argini effimeri che la canalizzano verso la vasca di raccordo in cemento armato e arenaria e quindi anch'esse al Rio Raggio.

Al termine della coltivazione della cava, la sistemazione morfologica finale dei luoghi prevede che le acque meteoriche siano regimate con una serie di opere, quali un collettore principale da realizzare sul confine di proprietà tra la Coop. Ceramica e La Serenissima, fossi rinforzati in geostuoia tridimensionale antierosiva e fossi livellari per regimare le aree da destinare a recupero agricolo di proprietà della Serenissima, fossi rinforzati in geostuoia tridimensionale antierosiva e rinverditi sul lato a valle nella zona da destinare a recupero naturalistico.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla relazione idraulica, Documento 03/07 .

6.9 Considerazioni relative al traffico veicolare indotto dalla coltivazione della cava

Il presente progetto d'estrazione non varia in alcun modo il traffico veicolare della viabilità pubblica rispetto a quanto ormai da lungo tempo consolidato. Non varieranno né il percorso degli automezzi (Tavola 03/17" Viabilità interna e di accesso alla cava"), né la densità di traffico. Il presente progetto è infatti relativo a volumi d'estrazione assimilabili a quelli dei precedenti periodi di coltivazione della cava. Come già precedentemente riportato, il flusso di autocarri in ingresso e in uscita dalla cava avverrà solo una volta essiccata l'argilla, questa sarà trasportata presso gli stabilimenti di produzione della Cooperativa Ceramica, transitando sulla viabilità pubblica, Provinciale e Comunale. Ne deriverà un traffico veicolare medio dell'ordine di 6-8 viaggi/giorno da un solo bilico telonato gestito direttamente dalla cooperativa Ceramica di Imola in base alle esigenze produttive .

Il volume complessivo di materiale estratto dal giacimento in 5 anni è pari a 150 000 m³. Ne risultano 30 000 m³/annui, che vengono movimentati agli stabilimenti della ceramica da camion-bilici della portata di 20 m³, pertanto il transito annuo è pari a 1 500 camion. L'attività è svolta per circa 200 giorni all'anno, da cui derivano circa 6-8 viaggi/giorno.

7 Variante al progetto di sistemazione morfologica e agro - naturalistica finale

7.1 Premessa

Fino al 2008 il P.A.E. del Comune di Riolo Terme indicava quale indirizzo di riassetto finale per l'area estrattiva Ca' Arzella il solo recupero agricolo. Per la coltivazione dei terreni al cessare dell'attività estrattiva si rendeva necessaria una sistemazione morfologica tale da garantire una pendenza almeno inferiore ai 18°. Il piano di sistemazione morfologica finale autorizzato nel 2003 comportava pertanto un importante ricarico di terreno su un substrato di argilla affiorante e la creazione di un ampio dolce pendio in sostituzione della dorsale calanchiva che esisteva ante-operam.

La Variante 2008 al PIAE individua per la cava Cà Arzella anche la possibilità di un recupero naturalistico ed ha offerto pertanto la possibilità di ripensare alla sistemazione finale dell'intera cava, sia per un maggior margine di sicurezza idro-geologica dei terreni ripristinati definitivamente, che per un loro migliore inserimento paesaggistico.

La coltivazione della cava dal 2009 è proceduta da ovest verso est nella dorsale calanchiva con la proposta di ripristinare definitivamente i fronti di scavo ricostruendo degli impluvi a rittochino, ad andamento simile pertanto a quello dei calanchi, ma con pendenze inferiori e con opportune opere di ingegneria naturalistica di consolidamento in modo da favorire l'evoluzione delle successioni vegetazionali.

La coltivazione della cava Ca' Arzella proposta per la nuova convenzione comunale è prevista nella parte più orientale del giacimento, già inserito nel PAE in proprietà della "La Serenissima" ed interessa pertanto l'area non di proprietà dell'esercente ma quella soggetta ai vincoli stipulati con l'altra proprietà.

La concessione di cava che regola i rapporti tra la Cooperativa Ceramica d'Imola e La Serenissima, registrata a Imola il 20/06/1996 n. 501 (Documento 07/07), prevede che al termine della concessione i detti terreni siano riconsegnati alla proprietà con una pendenza massima del 25% (14°) e ricoperti con uno strato sufficiente di terreno buono agricolo per uno spessore di cm 100.

Al termine della coltivazione del giacimento, la sistemazione morfologica finale del versante di proprietà della Serenissima deve pertanto avere una pendenza del 25% e idonea all'uso agricolo. Questo vincolo impone la prossima coltivazione dell'argilla secondo tale pendenza e la sistemazione finale delle parti più acclivi al fine di soddisfare tale esigenza, oltre che la sistemazione finale dei raccordi con i vecchi fronti di scavo.

La necessità di soddisfare tali pendenze e l'esigenza paesaggistica di ricostruire una morfologia finale meno lineare e più approssimabile a quella del versante calanchivo, hanno suggerito la

creazione di un cuneo con riporto di terreno tra le due proprietà, che favorirà il raccordo tra il vecchio fronte di scavo e il nuovo (Tavola 06/17 sezione n. 3).

La costruzione di questo riporto di terreno sarà realizzata in 3 anni con l'impiego del materiale non idoneo alla produzione. La tempistica di esecuzione è dettata dalla necessità di compattare adeguatamente il terreno e di consentirne il graduale assestamento a seguito di eventi meteorici.

Anche ai piedi del nuovo fronte di scavo si rende necessario un minimo riporto di terreno (sezioni 06-07-08-09-10), al termine della coltivazione dell'argilla, per soddisfare i vincoli della concessione.

7.2 Recupero Naturalistico

7.2.1 Riporto di terreno vegetale

Per agevolare l'attecchimento della vegetazione pioniera e per evitare il tipico crepacciamento dell'argilla in superficie, sul substrato di argilla oggetto di coltivazione sarà riportato uno strato di terreno vegetale (cappellaccio e terreno in posto) di 30 cm di spessore nelle aree a recupero naturalistico e di 100 cm di spessore nelle aree a recupero agricolo.

Il piazzale di essiccazione dell'argilla è rivestito con uno strato di spessore pari a 30 cm di argilla. Si procederà ad un'aratura al fine di miscelare il terreno sottostante con lo strato di argilla che ricopre il piazzale.

Il riporto di terreno sarà sempre preceduto dall'eventuale scotico del manto erboso, ove presente, e dalla lavorazione del piano di posa al fine di migliorare l'"ammorsamento" tra il terreno di riporto e quello in posto.

Il terreno di riporto sarà arricchito con ammendante compostato verde, derivante principalmente dalla raccolta differenziata di rifiuti ligneo-cellulosici come erbe, ramaglie, sfalci di potatura, ecc...

L'ammendante compostato verde ha un elevato contenuto in sostanza organica con un buon grado di umificazione. Migliora la formazione di una struttura stabile, favorevole allo sviluppo e all'azione delle radici. E' in grado di garantire, oltre alla funzione ammendante, anche un cospicuo apporto di elementi nutritivi svolgendo quindi una positiva azione concimante. L'ammendante compostato verde sarà impiegato in ragione di 30 t/ha.

Tutto il materiale sterile, non produttivo, e il terreno pedogenizzato (cappellaccio) movimentato durante le attività del piano di coltivazione sarà reimpiegato nelle fasi del ripristino morfologico e agro-naturalistico della cava stessa. Per il completamento del ripristino finale della cava Ca' Arzella non si rende necessario né l'apporto di volumi esterni all'area di cava, né il trasporto all'esterno dell'area di cava. L'unico materiale in uscita dalla cava sarà l'argilla con finalità produttive.

7.2.2 Regimazione idrica superficiale

Tutta la superficie interessata dal ripristino finale sarà salvaguardata dall'afflusso delle acque meteoriche esterne mediante la realizzazione di fossi di guardia sia a monte che ai fianchi. La regimazione idrica dei versanti sarà realizzata in modo diverso a seconda della tipologia di destinazione finale: fosse livellari nel recupero agricolo; impluvio centrale a rittochino e fossi secondari nel ripristino naturalistico.

Le fosse livellari per la raccolta delle acque meteoriche saranno tracciate in senso circa trasversale alle linee di massima pendenza; avranno di norma profondità superiore a quella delle lavorazioni di circa 10 - 15 cm. Quella realizzata a monte allontanerà dall'area di ripristino le acque meteoriche provenienti dai terreni sovrastanti.

Nelle aree a recupero naturalistico il fosso centrale di raccolta sarà costruito con una canaletta rivestita in geostuoia tridimensionale antierosiva. I fossi secondari, che convogliano le acque nel fosso centrale, saranno realizzati con pendenza dell'8-10%, ricoperti anche essi con la geostuoia tridimensionale antierosiva. Tali fossi saranno rinforzati a valle con un pettine di talee di tamerice. La specie è già stata collaudata per il consolidamento del terreno a valle di fossi esistenti. La radicazione della talea in queste difficili condizioni idriche risulta un efficace intervento di consolidamento del terreno.

7.2.3 Inerbimenti

Al termine del ripristino morfologico finale di ciascun lotto e della relativa sistemazione idraulica superficiale sarà eseguito l'affinamento superficiale del terreno per la preparazione del letto di semina e si provvederà all'immediata semina nel primo periodo favorevole da un punto di vista meteorologico. La pronta formazione del prato ha lo scopo di contrastare l'erosione superficiale.

Tutte le superfici prive di prato saranno interessate dalla semina, compresi i fossi di regimazione ricoperti con la geostuoia, saranno inerbite mediante semina a spaglio o idrosemina (nelle porzioni maggiormente declivi). La geostuoia tridimensionale antierosiva ha la finitura superficiale idonea a trattenere i sedimenti trasportati dalle acque meteoriche. Questa caratteristica permette un migliore inserimento paesaggistico del fosso, che gradualmente ritorna al colore del substrato argilloso, e consente il parziale inerbimento del fosso stesso.

Il miscuglio di sementi sarà indicativamente del tipo sotto elencato e impiegato in ragione di 40 g/mq: 24% *Festuca arundinacea*; 10% *Festuca rubra*; 10% *Agropyron repens*; 6% *Cynodon dactylon*; 6% *Agrostis stolonifera*; 6% *Dactylis glomerata*; 6% *Hedysarum coronarium*; 6% *Trifolium hybridum*; 6% *Lotus corniculatus*; 6% *Medicago lupulina*; 4% *Melilotus album*.

7.2.4 Impianti forestali

Il recupero naturalistico sarà completato da impianti forestali al fine di contribuire all'incremento della consistenza della rete ecologica del territorio. Si prevede pertanto l'impianto di arbusti xerofili nelle superfici di versante e di arbusti e alberi nelle porzioni pianeggianti.

Come già descritto, a valle dei fossi di regimazione idraulica del versante saranno posate talee di tamerice (*Tamarix gallica*), che in alcune zone saranno in numero maggiore per migliorarne l'inserimento paesaggistico, rompendo la geometria dei fossi. Ad integrazione di tale specie, è prevista la messa a dimora di macchie di arbusti della stessa specie, tra le quali in particolare: rosa selvatica (*Rosa canina*), sanguinella (*Cornus sanguinea*) e ginestra odorosa (*Spartium junceum*). Le prime due specie saranno fornite in fitocella; la ginestra in forma di seme. Le macchie saranno costituite da circa 15-25 esemplari della stessa specie con distanza tra loro di circa 1,5 m per la rosa selvatica e di circa 1,0 m per la sanguinella e la ginestra odorosa.

Il recupero naturalistico della porzione pianeggiante sarà completato con la messa a dimora di macchie di circa 15-25 arbusti della stessa specie e di alberi.

Le specie arbustive: prugnolo (*Prunus spinosa*); sanguinella (*Cornus sanguinea*); corniolo (*Cornus mas*); ligustro (*Ligustrum vulgare*); spinocervino (*Rhamnus catharticus*); olivello spinoso (*Hippophae rhamnoides*). Le specie arboree: olmo campestre (*Ulmus minor*); acero campestre (*Acer campestre*); acero minore (*Acer monspessulanum*); cerro (*Quercus cerris*); pero selvatico (*Pyrus pyraster*).

La distanza minima tra gli alberi sarà pari a 6,0 - 8,0 m; tra gli arbusti pari a 1,0 m.

Tali impianti arboreo arbustivi contribuiranno al consolidamento del terreno e al ripristino paesaggistico. Costituiranno, inoltre, ecotoni di interesse naturalistico in grado di ospitare la fauna selvatica e di incrementare la biodiversità. Le piante saranno prenotate annualmente al vivaio forestale regionale in modo da inserire nell'ambiente ecotipi locali.

Le piante saranno dotate di tutore e di dispositivo di difesa dalla fauna selvatica (tipo Shelter).

7.3 Recupero agricolo

La buona riuscita del recupero agricolo sarà garantita sia dallo strato di almeno un metro di terreno vegetale distribuito sulle zone scavate, sia dal modellamento delle pendici, che avranno pendenze non superiori ai 18°.

Il terreno del cappellaccio, già pedogenizzato dallo sviluppo del prato naturale, sarà miscelato durante la fase di modellamento finale e pertanto i terreni, con diversa dotazione di sostanza organica e di macroelementi, saranno omogeneizzati dando origine ad un substrato di più facile coltivazione.

La dotazione di sostanza organica del terreno omogeneizzato sarà comunque scarsa, considerato il substrato argilloso di provenienza, occorre pertanto attuare pratiche di arricchimento della sostanza organica prima di iniziare la coltivazione redditizia. Tale fase sarà preceduta da due anni di sovescio, destinati al miglioramento delle caratteristiche pedologiche, in particolare, all'incremento della sostanza organica. In alternativa al sovescio, si potranno apportare 30 t/ha di ammendante compostato verde, che favorirà il miglioramento della struttura dello strato di coltivazione.

In considerazione del delicato equilibrio dell'ecosistema in cui si opera, saranno da evitare le arature anche superficiali privilegiando le rippature poco profonde e le successive erpicature.

Il sovescio sarà effettuato coltivando favino, che sarà interrato al momento della piena fioritura; ogni anno sarà effettuata una concimazione fosfatica (3 q/ha di fosfato triplo), un'erpatura a 25-30 cm di profondità, la successiva semina (in ragione di 2 q/ha di seme di favino) e l'interramento.

7.4 Nominativo dell'agronomo

La direzione lavori del recupero naturalistico ed agricolo della cava Ca' Arzella e il seguente monitoraggio saranno di competenza del Dottore Agronomo Ilaria Enrica Bruzzi, con studio in Imola, viale D'Agostino 99, telefono 339 4706537.

7.5 Soggetti coltivatori

La gestione agronomico-forestale delle aree recuperate sarà effettuata dalle proprietà:

- Coop. Ceramica di Imola S.C.;
- "La Serenissima" s.s.

La maggior parte dei terreni destinati al recupero agricolo sono di proprietà "La Serenissima" s.s.

La Ceramica d'Imola provvederà al recupero agricolo di tali terreni mediante due anni di sovescio di favino o mediante l'interramento in un'unica soluzione di ammendante compostato verde, in ragione di 30 t/ha.

Successivamente al recupero agricolo i terreni oggetto di convenzione con "La Serenissima" s.s. saranno riceduti alla proprietà, che ne prenderà in carico la completa gestione.

8 Programma di monitoraggio e manutenzione

8.1 Obiettivi

Gli obiettivi del presente programma sono:

1. Verificare l'efficacia delle opere alle quali è affidata la stabilità dei terreni oggetto di intervento;
2. Monitorare e intervenire sui processi geomorfici che possono interferire e compromettere la stabilità delle opere realizzate;
3. Garantire la piena efficienza ed efficacia delle opere di sistemazione morfologica fino all'instaurarsi di condizioni di equilibrio;
4. Garantire la piena efficienza delle opere di ripristino agricolo-forestale delle aree oggetto di sistemazione agro-vegetazionale finale.

8.2 Monitoraggio dell'assetto geomorfologico dei luoghi ne manutenzione

Almeno con cadenza trimestrale saranno eseguiti sopralluoghi sull'area oggetto di ripristino finale al fine di analizzare il corretto assetto geomorfologico dei terreni e la corretta regimazione idraulica delle acque meteoriche. E' prevista, con cadenza almeno annuale, la pulizia dei fossi di scolo.

I sopralluoghi hanno anche l'obiettivo di individuare eventuali dissesti imprevisti o movimenti sospetti che possano suggerire l'incremento dei sopralluoghi e l'eventuale puntuale posizionamento di capisaldi.

8.3 Monitoraggio e manutenzione delle opere a verde

Le aree oggetto di recupero naturalistico saranno sottoposte ad interventi di manutenzione nei tre anni successivi agli impianti fino al completo attecchimento della vegetazione. In particolare, ogni anno si provvederà a quanto segue:

- Sfalciò dei manti erbosi;
- Irrigazioni di soccorso agli impianti forestali;
- Controllo del tutore e del dispositivo di difesa dalla fauna selvatica;
- Sostituzione delle fallanze (con impiego delle piantine forestali fornite dai vivai forestali regionali) e risemina dei manti erbosi, dove necessario.

8.4 Verbale e verifica dello stato di efficacia ed efficienza delle opere

Con cadenza annuale sarà predisposta una relazione descrittiva: Verbale di Verifica dello Stato di Efficacia ed Efficienza delle Opere. Nel verbale saranno descritte sinteticamente le condizioni generali dell'area, con particolare riferimento ai processi geomorfici in atto e alla loro tendenza evolutiva, mentre per ogni singola opera o intervento saranno descritti:

- lo stato di efficacia e efficienza degli interventi o delle opere;
- le eventuali operazioni di manutenzione necessarie a garantire l'efficienza e la conservazione delle opere e degli interventi;
- motivi che rendono necessari gli interventi di manutenzione.

Sulla base degli esiti del verbale il soggetto attuatore provvederà all'esecuzione degli interventi di manutenzione ivi previsti.

Il Verbale di Verifica dello Stato di Efficacia ed Efficienza delle Opere sarà trasmesso all'ente competente e al Servizio Tecnico di Bacino per l'espletamento delle funzioni di vigilanza.

8.5 Durata del monitoraggio e della manutenzione delle opere di sistemazione finale della cava Ca' Arzella

Vista l'impossibilità di definire a priori il tempo necessario per il ristabilirsi di condizioni di sicurezza geomorfologica, le azioni di monitoraggio e manutenzione saranno protratte fino all'instaurarsi di nuove e durature condizioni di equilibrio geomorfologico, tali da rendere le opere realizzate non più necessarie al mantenimento della stabilità nelle aree nelle quali sono stati eseguiti gli interventi di ripristino. Gli obblighi del "Programma di monitoraggio e manutenzione delle opere di ripristino della Cava Ca' Arzella" saranno parte integrante della Convenzione che sarà stipulata tra il soggetto attuatore e il Comune di Riolo Terme. La fidejussione coprirà i primi tre anni di monitoraggio e manutenzione delle opere di ripristino finale della cava Ca' Arzella.