COMUNE DI CARPINETI
PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

PIANO DI COLTIVAZIONE E PROGETTO DI SISTEMAZIONE PCS2019

CAVA DI ARGILLA
POIATICA – MONTE QUERCIA

PROCEDURA DI V.I.A.

R2 – PROGETTO DEFINITIVO – PIANO DI COLTIVAZIONE CAVA POIATICA MONTE QUERCIA
R2.1 – RELAZIONE DI PROGETTO E PIANO DI GESTIONE DEI RIFIUTI

ESTENSORI:

Geode scrl
Via Botteri 9/a - 43122– PARMA
tel 0521/257057 - fax 0521/921910
e-mail: geologia@geodeonline.it
pec: geode@pec.it

Dott. Geol. Giancarlo Bonini

COMMITTENTE:

IREN ambiente Spa
Strada Borgoforte 22 – Piacenza (PC)

MONTE QUERCE
Società consortile a responsabilità limitata
Via Nubi di Magellano, 30 Reggio Emilia (RE)

FILE: R2_1_PCS2019_MQuercia_Progetto.docx

ELABORATO:	PCS R2.1
REVISIONE:	A
DATA:	DICEMBRE 2019

COMMESSA: G19_053

LAVORO A CURA DI
Geode s.c.r.l*. Via Botteri 9/a 43122 Parma Tel. 0521/257057 Fax. 0521/921910*

Dott. Geol. Giancarlo Bonini
iscritto all'Ordine dei Geologi dell'Emilia-Romagna (n. 802): Coordinatore.

Dott. Geol Alberto Giusiano
Tecnico competente in acustica ambientale (D.D. 5383 del 20/12/2004 - Provincia di Parma)
Iscrizione Elenco Nazionale Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) n° 5212 – D.Lgs 42/2017

Dott. Ing. Marco Puccinelli
Iscritto all' Ordine degli ingegneri della Provincia di Parma n° 1366

Collaboratori:

Dott.ssa in Scienze Geologiche Simona Contini

Dott.ssa in Scienze Geologiche Simona Costa

INDICE

1 Introduzione 5

1.1 Ubicazione della Cava Poiatica Monte Quercia 6

1.2 Sintesi lavori eseguiti dal 2017-2019 7

1.2.1 Annualità 2017 7
1.2.2 Annualità 2018 10
1.2.3 Annualità 2019 14

2 Piano di coltivazione 31

2.1 Inquadramento catastale 31

2.2 Attività di cava 34

2.3 Quantità e qualità dei materiali movimentati 35

2.3.1 Compatibilità dei volumi richiesti al PAE ed al PCA (Volumi minimi, massimi e aggiuntivi) 35
2.3.2 Bilancio delle terre 35
2.3.3 Durata dell'intervento 36
2.3.4 Stima del quantitativo totale di rifiuti e loro sistemazione 36
2.3.5 Metodologia di calcolo dei volumi 37
2.3.6 Profili di scavo 37
2.3.7 Le aree di escavazione e ripristino morfologico del PCS 38
2.3.8 Aree di mitigazione 49

2.4 Mezzi d'opera e Viabilità 51

2.4.1 Viabilità utilizzate 51
2.4.2 Mezzi d'opera 51

2.5 Programmazione delle movimentazioni interne 53

2.5.1 Prima annualità 53
2.5.2 Seconda annualità 54
2.5.3 Terza annualità 54
2.5.4 Quarta annualità 54

3 Scheda di progetto dell'area R4 – Dissesti del Crinale Monte Quercia 55

3.1 Introduzione 55

3.2 Descrizione dello stato di fatto e dell'evoluzione del dissesto 56

3.3 Programma e criteri di sistemazione dell'area 58

3.3.1 Ripristino morfologico 58

4 Dimensionamento della rete idrografica di progetto 60

4.1 Verifiche idrauliche 60

4.1.1 Calcolo delle sezioni dei nuovi collettori e verifica di quelli esistenti 61
4.1.2 Valutazione della portata massima dei singoli microbacini 62

4.2 Sistemazione del Rio Poiatica 67

4.3 Valutazione quantitativa dell'erosione e verifica delle vasche di decantazione 70

4.3.1 Determinazione del materiale eroso 70
4.3.2 Verifica del dimensionamento invasi di decantazione 73

5 Piano di gestione dei rifiuti 74

5.1 Caratterizzazione dei rifiuti di estrazione 74

5.1.1 Caratteristiche fisiche e chimiche previste 74
5.1.2 Sostanze chimiche utilizzate nel trattamento delle risorse minerali 74
5.1.3 Descrizione del metodo di deposito 74
5.1.4 Sistema di trasporto di rifiuti di estrazione 75
5.1.5 Stima del quantitativo totale di rifiuti 75

5.2 Descrizione delle operazioni che producono i rifiuti di estrazione 75

5.3 Classificazione proposta per il deposito dei rifiuti 76

5.3.1 Vuoti e volumetrie prodotti dall'attività estrattiva 76
5.3.2 Stabilità degli spurghi di cava (art 11 comma 2) 76
5.3.3 Inquinamento del suolo e delle acque superficiali e sotterranee (art 13 commi 1 e 4) 76
5.3.4 Monitoraggio dei rifiuti da estrazione (art.12 commi 4 e 5) 77

5.4 Ripristino 77

5.5 Descrizione dell'area che ospiterà il deposito di rifiuti di estrazione 78

5.6 Indicazione delle modalità in accordo alle quali l'opzione ed il metodo adottati prevengono e riducono la produzione e la pericolosità dei rifiuti 78

1 INTRODUZIONE

Il presente elaborato espone gli elementi progettuali del piano di coltivazione e di sistemazione della Cava di argilla Poiatica Monte Quercia, nonché descrive la compatibilità dell'intervento in relazione agli strumenti urbanistici di settore (PIAE, PAE e PCA Comparto Carpineti Est).
Il presente PCS nasce dalle seguenti esigenze:

1. prosecuzione delle attività di cava
2. necessità delle ditte proponenti di nuovi volumi di coltivazione;
3. prosecuzione ed ottimizzazione degli interventi di sistemazione morfologica e vegetazionale.

Il progetto è quindi organizzato in attività di scavo o coltivazione (quattro anni) ed attività di ripristino morfologico ed agro-vegetazionale (che si svolgeranno durante i quattro anni di coltivazione della cava e per una successiva annualità) tra di loro coordinate e parzialmente contemporanee, per una validità complessiva del nuovo PCS di 5 anni. Si sottolinea che già durante i quattro anni di coltivazione sono previste importanti opere di sistemazione morfologica ed agro-vegetazionale: procedendo con il progressivo ripristino e recupero ambientale della cava, secondo le modalità intraprese negli ultimi anni di attività e gestione della cava ad opera del gestore proponente.

In sintesi, il progetto di coltivazione e sistemazione prevede la movimentazione e scavo di **407.092 m^3** di materiale di cui **323.000 m^3** sono rappresentati da argilliti ed argille che saranno commercializzate; i rimanenti 84.092 m^3 saranno costituiti dai rifiuti di estrazione ai sensi del D.lgs 117/2008 (detti anche sterili di cava ed in sito denominati "spurghi") che saranno reimpiegati in loco per la ripiena dei vuoti e volumetrie di cava. Il progetto in parte andrà a coinvolgere aree con presenza di boschi o vegetazione, è pertanto prevista l'asportazione, lo stoccaggio ed il riutilizzo dei suoli asportati.

La presente relazione contiene il Piano di Coltivazione ed il Piano di Gestione Rifiuti articolati nei cinque anni di lavorazione previsti: al fine di meglio motivare le scelte progettuali, sono inoltre descritte sinteticamente le attività di coltivazione e sistemazione svolte nel periodo 2017-2019 con particolare attenzione alla descrizione delle azioni di recupero morfologico e agro-vegetazionale avviate o completate.
Il Progetto di Sistemazione finale della cava, che porterà a compimento le azioni di recupero avviate negli anni precedenti e non ancora completate e provvederà alla sistemazione delle aree attualmente denudate e soggette alle lavorazioni previste dal presente piano di coltivazione, è riportato in apposita relazione separata dalla presente (R2.2).

1.1 Ubicazione della Cava Poiatica Monte Quercia

L'area è ubicata nel comune di Carpineti all'interno del Polo M29 del PIAE di Reggio-Emilia e nel Comparto Carpineti Est del PAE del comune di Carpineti. La cava ricade negli elementi 218151 (Casteldaldo) e 218152 (Corneto) alla scala 1:5.000 della CTR dell'Emilia-Romagna ed interessa un territorio compreso tra le quote di 334 e 470 m slm. Posizionando il riferimento della cava sulla "sella (o aia) di M.te Quercia" adiacente alle località M.te Quercia di sotto e M.te Quercia di sopra, si individuano le seguenti coordinate geografiche:
WGS84: Latitudine 44.430292°; Longitudine 10.564158°
ED50: Latitudine 44.431240°; Longitudine 10.565168°

L'area di cava confina a sud con la Cava Molino di Canevarola ad ovest e sud-ovest con la Discarica di Poiatica, ad est e nord est con la Cava Le Braglie e nel margine nord con la Cava Lovaro. La cava è inserita nel Piano di Comparto Attuativo (PCA) "Dorgola".

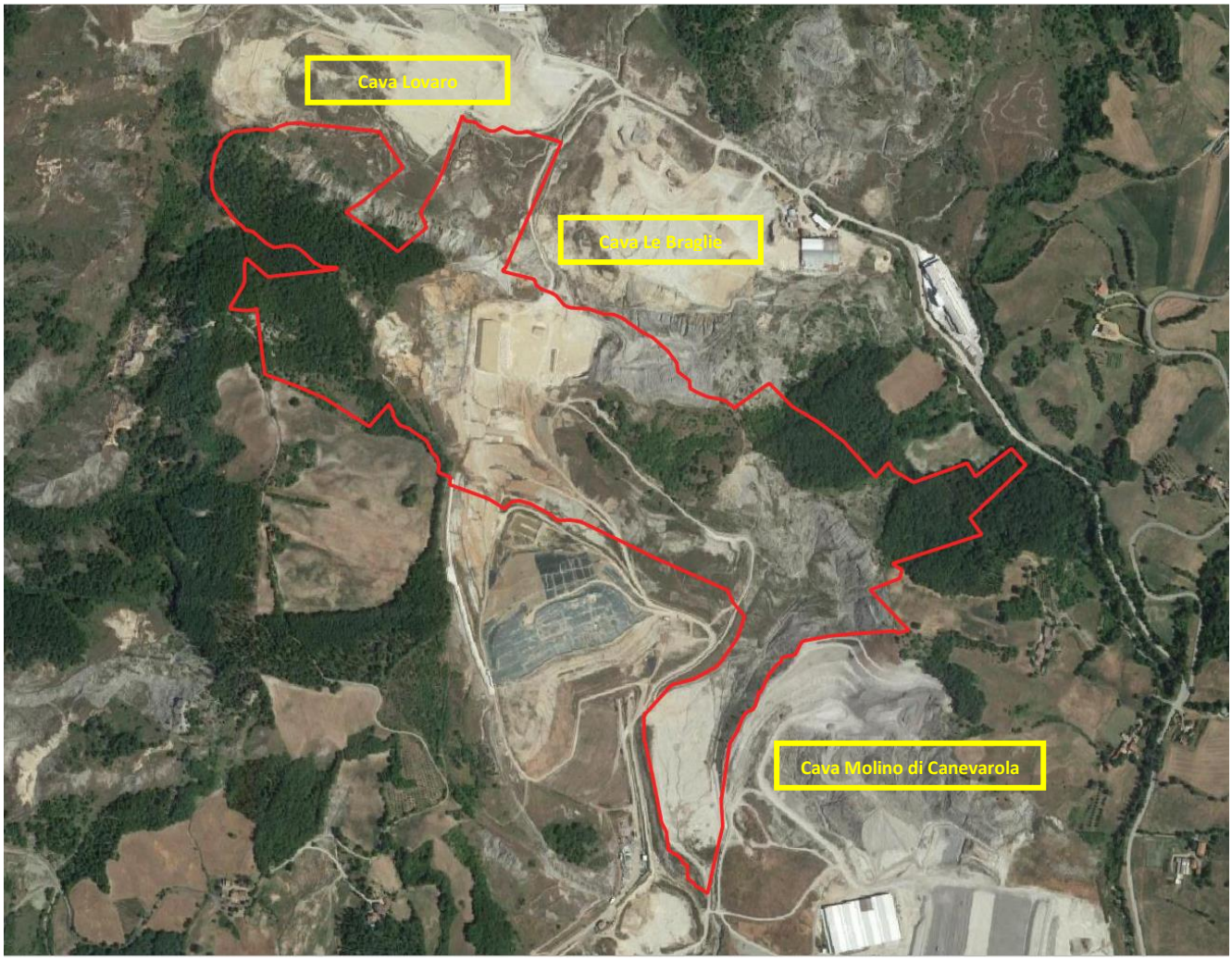


Figura 1. Ubicazione limite di cava su ortofoto Google 2017.

1.2 Sintesi lavori eseguiti dal 2017-2019

Di seguito si riporta una sintesi dei lavori eseguiti nel periodo di validità dell'autorizzazione della Variante Sostanziale al Piano di Coltivazione (Prot. N.7 del 03/01/2017).

1.2.1 Annualità 2017

Nel periodo intercorso tra il Dicembre 2016 ed il Novembre 2017 sono state eseguite attività di coltivazione in due aree della cava in esame ed è stata realizzata la nuova vasca di decantazione "Vasca E" di progetto posta nell'aia bassa.

Le principali attività svolte sono di seguito elencate:

1) Picchettamento e posizionamento cartelli ammonitori sul perimetro di cava. Periodo tra il 06/04/2017 ed il 19/04/2017.
2) Picchettamento primo lotto IREN Ambiente tra il 05/05/2017 ed il 12/05/2017. Scavi a cura di BRB srl.
3) Scavo primo lotto IREN Ambiente tra il 12/05/2017 ed il 18/07/2017;
4) Picchettamento Vasca di decantazione E. 18/07/2017
5) Realizzazione Vasca E tra il 18/07/2017 ed il 04/08/2017
6) Delimitazione lotto 2. Scavi a cura di Pavarelli Giordano 02/08/2017
7) Escavazione del lotto 2 dal 21/08/2017 al 15/09/2017

Come attività di manutenzione sono stati eseguiti:

- pulizia canali;
- sistemazione piste di accesso alla cava;
- pulizia vasche di decantazione esistenti.

Le attività di pulizia canali e sistemazioni piste sono state eseguite come da prassi alla fine della primavera, in periodo che consente le operazioni dovute per rendere accessibile la cava dopo l'inverno.

Fotografia 1. Panoramica della cava vista da Nord est (Foto Bonini G. 19/04/2017)

Nel periodo compreso tra il 19/04/2017 ed il 26/04/2017 sono stati eseguiti diversi sopralluoghi per la verifica dei caposaldi di cava e della recinzione di confine della stessa, a seguito dei quali è stato predisposto il picchettamento dei tratti non ben delimitati, la messa in opera di cartelli ammonitori e la sistemazione dei tratti di recinzione deteriorata.

Fotografia 2. Messa in opera di picchetti di delimitazione della cava [foto Bonini 26/04/2017]

Fotografia 3. Verifica delle recinzioni esistenti [foto Bonini 26/04/2017]

Tra il 05/05/2017 ed il 12/05/2017 è stato predisposto il picchettamento del 1° lotto dell'area F2 per la realizzazione della pista di raccordo tra l'aia alta e la pista già presente alla quota 390 m s.l.m.

A seguito del picchettamento sono iniziati i lavori di escavazione con realizzazione della pista di raccordo ad opera della ditta B.R.B. s.r.l. che sono durati fino al 18/07/2017.
Il giorno 18/07/2017 è stato eseguito il primo rilievo topografico di verifica dei lavori eseguiti, completato in data 02/08/2017.

Fotografia 4. Operazioni di completamento della pista di raccordo [foto Bonini 18/06/2017]

Fotografia 5. Porzione di valle della pista di raccordo [foto Bonini 18/06/2017]

Per una migliore regimazione delle acque meteoriche il Progetto di Coltivazione e Sistemazione della Cava prevedeva la realizzazione di una nuova vasca di decantazione nell'aia bassa della cava.
Pertanto il giorno il 18/07/2017 è stato realizzato il picchettamento della vasca stessa, la cui realizzazione è terminata 04/08/2017.

Fotografia 6. Picchetti per la realizzazione della vasca di decantazione E

Fotografia 7. Operazioni di realizzazione della vasca di decantazione E [foto Bonini 27/07/2017]

Fotografia 8. Operazioni di realizzazione della vasca di decantazione E, setto di monte [foto Costa 27/07/2017]

Fotografia 9. Messa in opera della recinzione perimetrale della vasca E [foto Bonini 02/08/2017]

A seguito dei sopralluoghi eseguiti il 27/07/2017 ed il 02/08/2017 è stato predisposto il picchettamento del 2° lotto ubicato nell'area F1 per l'ottenimento di volumi utili di argilla rossa da parte della ditta Opera Group.

A seguito del picchettamento sono iniziati i lavori di escavazione riprofilatura del versante esistente.
Il giorno 21/08/2017 sono iniziati i lavori di scavo che sono terminati il 15/09/2017; è stato eseguito il rilievo topografico di verifica dei lavori eseguiti il 18/09/2017.

Fotografia 10. Scarpata oggetto di riprofilatura prima degli scavi [foto Bonini 02/08/2017]

Fotografia 11. Scarpata riprofilata al termine delle operazioni di escavazione [foto Bonini 18/09/2017]

I volumi sono stati coltivati in due aree differenti:

- ✓ Area di valle "pista di accesso" (lotto 1)
- ✓ Area di monte o Aia Monte quercia (lotto 2)

Il Volume scavato e commercializzato totale è pari a **10.463 mc.**

1.2.2 Annualità 2018

Nel periodo intercorso tra il Novembre 2017 ed il Novembre 2018 non sono state eseguite attività di coltivazione nella cava in esame ma sono state eseguite attività di commercializzazione del materiale già scavato e posto in cumulo negli anni precedenti a carico della ditta OPERA Srl ed attività di recupero morfologico ambientale e di manutenzione a carico della ditta IREN Ambiente SpA.

Le principali attività svolte dalla ditta Opera Srl sono di seguito elencate:

1. Carico su autotreni del materiale posto in cumulo presente nell'aia "rossa" (sella di Mte Quercia).

Le principali attività svolte dalla ditta IREN Ambiente S.p.A. sono di seguito elencate:

2. Picchettamento area ove eseguire intervento di primo stralcio per la sistemazione del dissesto D1.
3. Lavori sistemazione versante dissesto D1. Deviazione definitiva rio Poiatica con realizzazione di briglia in legno e sagomatura nuovo impluvio rio Poiatica.
4. Lavori sistemazione versante dissesto D1. Parte della modellazione morfologica prevista dal progetto per la sistemazione del versante posto a monte del dissesto D1 nell'area denominata R3 del PCS approvato.

Come attività di manutenzione sono stati eseguiti:

- ✓ pulizia canali;
- ✓ sistemazione piste di accesso alla cava;
- ✓ pulizia vasche di decantazione esistenti.

Le attività di pulizia canali e sistemazioni piste sono state eseguite come da prassi alla fine della primavera, in periodo che consente le operazioni dovute per rendere accessibile la cava dopo l'inverno.

Nel periodo compreso tra il Luglio e l'Ottobre 2018 è stato quasi completamente asportato il cumulo residuo presente in Aia (volumi già computati negli anni passati) – parte del cumulo è stato asportato nel 2017. Il lavoro è stato eseguito dalla ditta Pavarelli Giordano per richiesta della ditta Opera Srl.

Nell'annualità 2018 (Novembre 2017-Novembre 2018) sono stati appaltati i "Lavori primo stralcio sistemazione versante interessato dal dissesto D1 – Cava di argilla Poiatica-Montequercia" che interessano il versante occidentale di cava in continuità con l'adiacente Discarica di Poiatica nella porzione ove presente l'alveo residuale del rio Poiatica. Il lavoro è stato assegnato alla ditta Capiluppi Lorenzo s.n.c. di Borgo Virgilio (MN).

Il progetto di sistemazione prevedeva:

1. *Taglio vegetazione,* asportazione *suolo e regolarizzazione alveo rio Poiatica;*
2. *Movimenti terra e scavi (per realizzazione di geometria di stabilizzazione e abbandono del versante);*
3. *Formazione di rilevato con terre di scavo (al piede con riutilizzo dei terreni scavati);*
4. *Terre armate o rinforzate;*
5. *Drenaggi sotterranei;*
6. *Regimazione delle acque superficiali anche con la realizzazione di: Briglia in legno e pietrame e Vasca di laminazione;*
7. *Semina di sementi e stesura ammendante organico*
8. *Realizzazione di biostuoia (georete su fieno);*

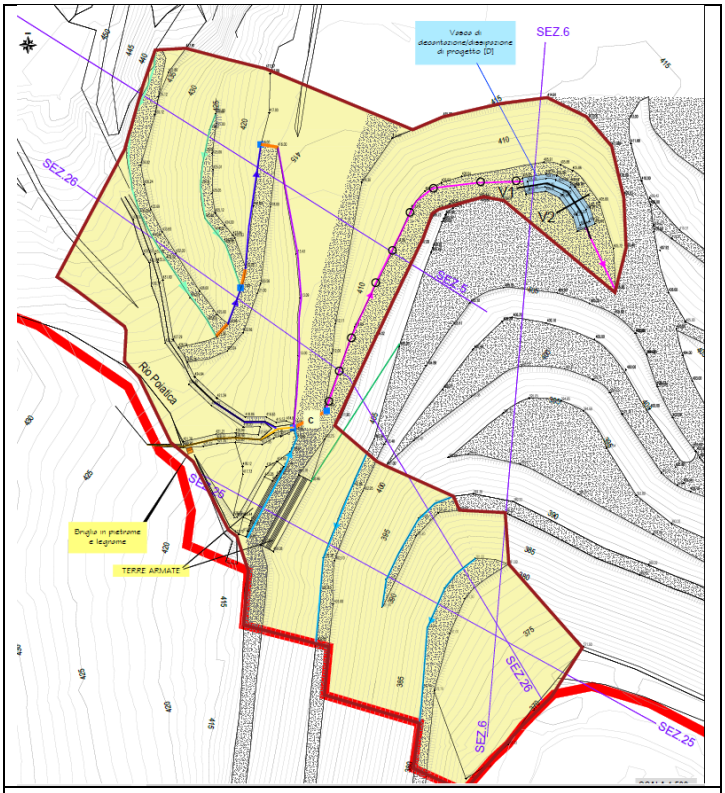


Figura 2. Stralcio planimetria di progetto con delimitazione area di intervento (campitura in giallo)

9. *Fornitura e messa a dimora di piantine;*
10. *Manutenzione ed irrigazione.*

Le attività sono state svolte nel periodo 13/08/2018 al 17/10/2018, come di seguito dettagliato:

1. **Taglio vegetazione ed asportazione del suolo.** Il progetto prevede l'asportazione della vegetazione nella porzione retrostante la frana D1 per una superficie di 685 mq. E' stato realizzato il 100% delle attività di progetto.

Fotografia 12. Picchettamento area taglio vegetazione e limite di intervento [foto Bonini 22/08/2018]

Fotografia 13. Taglio vegetazione eseguito [foto Bonini 30/08/2018]

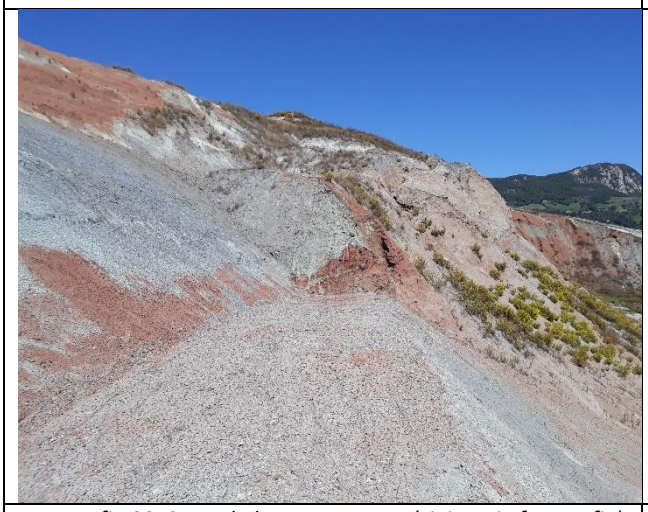
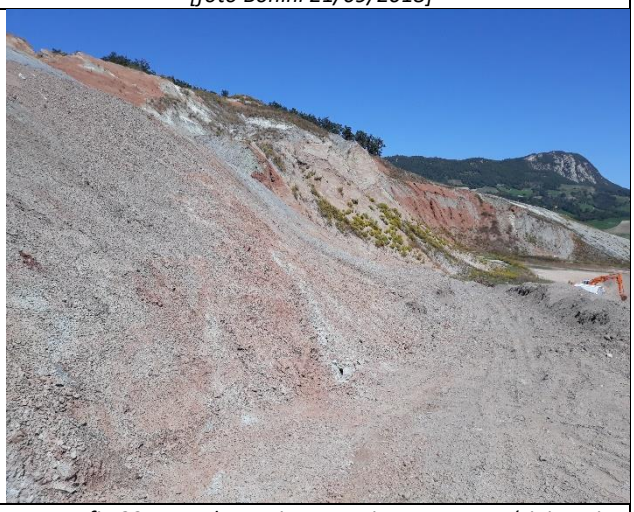
2. **Movimenti terra e scavi.** Il progetto prevedeva la realizzazione della profilatura del versante con la realizzazione di scarpate a circa 27° di pendenza (1/2) e creazione di banche o berme di circa 4.0 – 5.0 m di larghezza da realizzare in leggera contropendenza (2% verso monte). Alla data di sospensione dei lavori (17/10/2018) erano state eseguite 2 banche ed iniziata una terza e le relative scarpate (in parte da riprofilare per raggiungere le quote e la pendenza di progetto) per un volume movimentato pari a 6377.50 mc a fronte di un volume di progetto di 13.511 mc (circa il 50% del materiale da movimentare).

Fotografia 14. Panoramica dell'area di intervento dall'aia rossa. [foto Bonini 20/08/2018]

Fotografia 15. Panoramica dell'area di intervento R3 dall'aia rossa. [foto Bonini 22/08/2018]

Fotografia 16. Panoramica dell'area di intervento R3 lavori di

Fotografia 17. Prima banca in sommità [foto Bonini

scavo in corso. [foto Bonini 30/08/2018]	*30/08/2018]*
Fotografia 18. Scavo per realizzazione 2 scarpa. [foto Manfredi 13/09/2018]	*Fotografia 19. Tracciamento. [foto Manfredi 13/09/2018]*
Fotografia 20. Lavori in corso. [foto Manfredi 13/09/2018]	*Fotografia 21. Vista degli scavi dal piede delle lavorazioni. [foto Bonini 21/09/2018]*
	
Fotografia 22. Seconda banca. A monte (sinistra in fotografia) 1° scarpa a valle (destra in fotografia) 2° scarpa. [foto Bonini 24/09/2018]	*Fotografia 23. Terza banca in costruzione. A monte (sinistra in fotografia) 2° scarpa non terminata. [foto Bonini 24/09/2018]*

Fotografia 24. Panoramica dell'area lavorata [foto Merlini 15/11/2018]

Fotografia 25. Prima banca con arginello di raccordo per derivazione acque [foto Bonini 19/11/2018]

Nell'annualità 2018 non è stato possibile realizzare le attività previste ai punti 3, 4 e 5 sopra elencate (Formazione di rilevato con terre di scavo (al piede con riutilizzo dei terreni scavati), Terre armate o rinforzate e Drenaggi sotterranei) come anche non sono state realizzate le attività previste nei punti 7, 8, 9 e 10 (Semina di sementi e stesura ammendante organico, Realizzazione di biostuoia, Fornitura e messa a dimora di piantine Manutenzione ed irrigazione).
Sono state eseguite invece le attività relative al punto 6 "Regimazione delle acque superficiali anche con la realizzazione di: Briglia in legno e pietrame e Vasca di laminazione". In particolare, è stata realizzata la briglia in legname e pietrame eseguita sul rio di Poiatica in grado di deviare le acque da tale rio verso est, facendole confluire nel canale esistente che raccoglie anche le acque di ruscellamento dell'area R3.

Fotografia 26. Realizzazione briglia sul rio di Poiatica; nuova sezione di deflusso canale di derivazione a valle [foto Bonini 30/08/2018].

Fotografia 27. Profilatura canale posta a lato dell'area R3 [foto Bonini 30/08/2018].

Le vasche sono state oggetto di pulizia con asportazione dei depositi limo-argillosi depositi.

Fotografia 28. Panoramica cava Mte Quercia sullo sfondo lavori in area R3 e dissesto D1. Nella zona di valle il rifacimento e pulizia dei canali anche con la realizzazione di briglie in legno nella zona di confine con la discarica di Poiatica.

I volumi scavati nell'area oggetto di sistemazione R3 e D1 sono risultati pari a 6.377,50 mc.
Si evidenzia come i volumi scavati siano stati completamente stoccati in vari cumuli nell'area di cantiere per essere utilizzati per l'esecuzione del rinfranco al piede del versante che scende verso il fronte di Poiatica e per sistemazioni interne alla cava come previsto nel PCS approvato.
In tal senso i volumi coltivati per la commercializzazione nell'annualità 2018 sono pari a 0.0 mc.

1.2.3 Annualità 2019

I lavori eseguiti da IREN Ambiente SpA nell'annualità 2019 presso la Cava Poiatica-MteQuercia sono sintetizzabili come segue:

1) Lavori di piantumazione ed ingegneria naturalistica eseguiti nella primavera nella porzione ricompresa tra il limite di cava e la discarica di Poiatica. Nella stessa area sono state realizzate alcune briglie in legno sul canale posto alla quota "390 m slm" e sul canale che corre sotto la pista di accesso ai fronti di cava.
2) Lavori sistemazione versante dissesto D1. Deviazione definitiva Rio Poiatica con realizzazione di rivestimento di alveo e realizzazione di n. 2 briglie nuove (3 nel lavoro complessivo) in pietrame e legname. Realizzazione di bonifica dissesto D1 con asportazione nicchia di frana e ricostruzione del versante con terre rinforzate.
3) Sono iniziati i lavori di sistemazione morfologica dell'area A7.
4) Come attività di manutenzione sono stati eseguiti: pulizia canali; sistemazione piste di accesso alla cava; pulizia vasche di decantazione esistenti.

Le principali attività svolte dalla ditta Opera Srl sono di seguito elencate:

5) Coltivazione di parte del fronte F1 di progetto con scavo della seconda scarpata di progetto ed il ribasso della 1° banca di progetto e la creazione della seconda scarpata di progetto e la parziale modifica della prima scarpata di progetto già realizzata nelle precedenti annualità. Il materiale scavato è stato "lavorato" nell'aia "rossa" retrostante il fronte F1: la lavorazione ha consistito nella stesa del materiale scavato in strati di 10-20 cm di spessore posti sull'aia. Il materiale steso viene rivoltato più volte e macinato con i mezzi cingolati per ottenere un prodotto a granulometria fine e con un basso grado di umidità. Parte del materiale lavorato è stato conferito extracava con automezzi idonei al trasporto e parte posto in cumulo nell'aia "rossa" (sella di Mte Quercia).

Fotografia 29. Fasi di lavorazione 2019. Costruzione briglie in pietrame e malta, rivestimento e realizzazioni di nuovi canali e scavi sul fronte F1 .

<u>Rimboschimento ed opere di ingegneria naturalistica settore centrale – confine cava discarica</u>
La prima lavorazione eseguita nella primavera del 2019 (da marzo a giugno 2019) è stata il rimboschimento dell'area posta tra la cava Poiatica-Mte Quercia e la discarica di Poiatica lungo i versanti già interessati dalle modellazioni morfologiche degli anni 2013-2014. L'intervento ha previsto la messa a dimora di piantine protette da shelter e la realizzazione di alcune briglie in legno.

Fotografia 30. Fotografia Bonini G 24/04/2019

Fotografia 31. Fotografia Bonini G 24/04/2019

Fotografia 32. Fotografia Bonini G 20/08/2019

Fotografia 33. Fotografia Donati M. 21/10/2019

Fotografia 34. Fotografia Bonini G 12/09/2019. Sulla sinistra del canale l'inizio dell'area rimboschita

Fotografia 35 Fotografia Bonini G 12/09/2019. Dettaglio briglie in legno realizzate nel canale

Sistemazione dissesto D1

Nell'annualità 2018 sono stati appaltati i "Lavori primo stralcio sistemazione versante interessato dal dissesto D1 – Cava di argilla Poiatica-Montequercia" che interessano il versante occidentale di cava in continuità con l'adiacente Discarica di Poiatica nella porzione ove presente l'alveo residuale del rio Poiatica.
Il lavoro è stato assegnato alla ditta Capiluppi Lorenzo s.n.c. di Borgo Virgilio (MN).

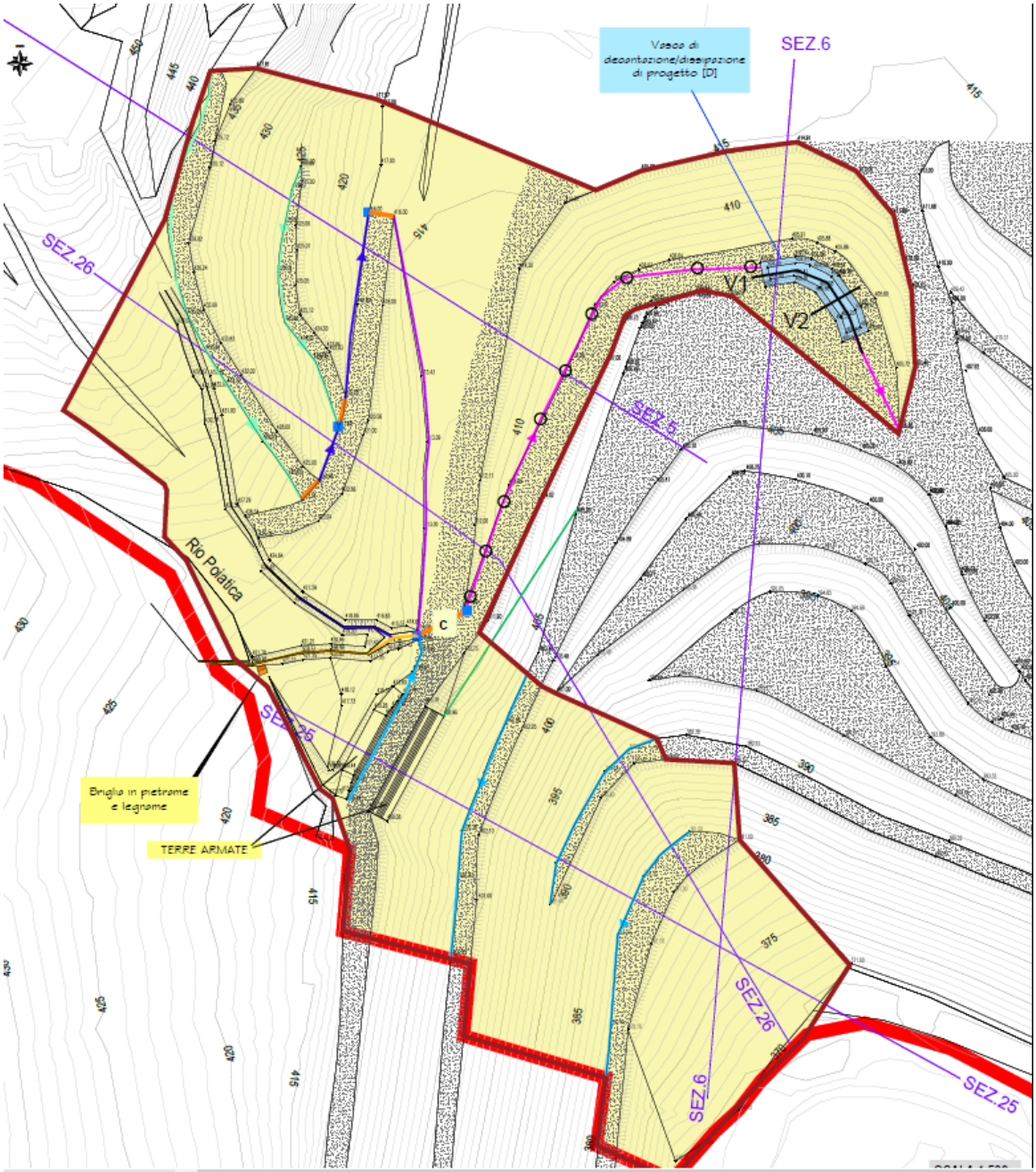


Figura 3. Stralcio *planimetria di progetto con delimitazione area di intervento (campitura in giallo)*

I lavori sono stati consegnati il 01/08/2018. Parte dei lavori sono stati assegnati in subappalto alla ditta IECO Srl di Cervarezza (RE). L'inizio lavori stabilito per il 13/08/2018.
Il progetto di sistemazione realizzato ha previsto:

- ✓ Taglio vegetazione, asportazione suolo e regolarizzazione del tratto residuale dell'alveo del rio Poiatica (lavoro eseguito nel 2018).
- ✓ Movimenti terra e scavi per realizzazione di geometria di stabilizzazione e abbandono del versante posto a monte e verso nord del dissesto D1 (lavoro eseguito nel 2018).
- ✓ Regimazione delle acque superficiali con realizzazione di tratto di deviazione del Rio Poiatica immettendo le acque nel sistema di drenaggio e smaltimento della cava.

- ✓ Asportazione della nicchia di frana e di parte della zona di scorrimento della frana D1 con la realizzazione di terre rinforzate (armate) per ricreare la morfologia del versante.
- ✓ Esecuzione di drenaggi sotterranei, modellazione versante a valle terre rinforzate , messa a dimora di biostuoia (georete in materiale naturale posta su letto di fieno) e semina di essenze erbacee della superficie ripristinata.

Di seguito si riporta una sintesi delle attività svolte tra il 2018 ed il 2019.

Opere di regimazione idraulica

Tra le opere di regimazione delle acque superficiali sono state realizzate n. 3 briglie in legname e pietrame, nuovi canali per una lunghezza complessiva di circa 200 ml ed il rivestimento con pietrame e malte di parte di questi canali. In particolare è stata realizzata la briglia in legname e pietrame eseguita (già nel 2018) sul rio di Poiatica in grado di deviare le acque di tale rio verso il nuovo tratto di canale (scolmatore) per raccordare il ramo del rio di Poiatica ancora esistente a monte con il reticolo idrografico di cava progettato ed in parte già realizzato. Le acque del nuovo rio di Poiatica sono state convogliate verso la prima banca di progetto dello scavo del fronte F1 ove è realizzata una vasca di laminazione provvisoria (la vasca definitiva sarà realizzata quanto terminate le lavorazioni di coltivazione in corso del fronte F1). Dalla vasca di laminazione è stato modellato un canale di scarico (sempre provvisionale) che si immette a valle nel canale definitivo che corre alla quota 390 mslm (il canale definitivo sarà realizzato alla fine delle modellazioni del fronte F1 e dell'adiacente fronte F2).

Lungo il nuovo tratto del rio di Poiatica, prima della confluenza sulla banca-canale di progetto posta alla quota della terra armata realizzata, è stata costruita una nuova briglia in legname e pietrame che associata al rivestimento con pietrame del tratto a monte ed a valle della briglia stessa possa limitare l'erosione intensa che in tale tratto si è manifestata durante l'inverno-primavera 2019. Il piccolo ramo residuale del rio Poiatica posto a valle della briglia di derivazione, che terminava direttamente sulla banca pista, causando il dissesto D1, è stato raccordato con il reticolo idrografico realizzato in cls e di gestione della discarica di Poiatica.

Fotografia 36. Realizzazione briglia sul rio di Poiatica; nuova sezione di deflusso canale di deviazione [foto Bonini 30/08/2018].

Fotografia 37. Tratti di canali rivestiti. A sinistra in fotografia (dx idrografica) il nuovo tratto del rio di Poiatica, a destra in fotografia (sx idrografica) il canale di drenaggio del fronte alto di cava.

Poco a valle e verso nord della briglia di sbarramento del ramo storico del rio di Poiatica è presente un canale che raccoglie e drena le acque del vecchio fronte alto delle argille rosse (fronte abbandonato ed in parte ripristinato in questa fase di lavoro); poco a monte della confluenza con il nuovo tratto del rio Poiatica sul canale di cava è stata eseguita una briglia in pietrame e malta per regolarizzare il tratto di monte che sovente presenta forti fenomeni di erosione. A valle, tale canale, è stato rivestito in pietrame e malta fino alla confluenza con il rio di Poiatica a sua volta rivestito.

Fotografia 38. Profilatura canale posta in sx al nuovo tratto del rio di Poiatica a lato dell'area R3 [foto Bonini 30/08/2018].

Fotografia 39. Briglia sul tratto di canale di sx idrografica al nuovo tratto del rio Poiatica, canale che drena le acque superficiali del fronte alto di cava realizzato poco a monte della confluenza con il rio di Poiatica.

A valle della confluenza e poco a monte della banca canale che avrà funzione sia di viabilità di raccordo con la pista esistente lateralmente (pista che si sviluppa sul perimetro della discarica) sia di regimazione delle acque del nuovo tratto del rio Poiatica verso la nuova vasca di laminazione, è stata realizzata una terza briglia in legname e pietrame avente la funzione di stabilizzare la porzione di alveo del nuovo rio di Poiatica stante a monte e di rinforzo alle sponde che soprattutto nel lato destro sono costituite da materiale eluviale e rimaneggiato.

Fotografia 40. Briglia sul tratto nuovo del rio di Poiatica a monte della banca canale da realizzare. Si nota il rivestimento in pietrame e malta a monte ed in pietrame a valle

Fotografia 41. Briglia sul tratto nuovo del rio di Poiatica a monte della banca canale

A valle della nuova briglia è stato eseguito un piccolo tratto rivestito in pietrame ed a valle del rivestimento un canale in terra provvisionale che consente il deflusso delle acque verso la vasca di laminazione anche questa provvisionale (la definitiva sarà realizzata al termine delle lavorazioni sui fronti di scavo F1 ed F2).

Fotografia 42. Canale lungo banca provvisionale che raccorda la nuova briglia realizzata sul rio di Poiatica e la prima banca di progetto.

Fotografia 43. Vasca di laminazione provvisionale realizzata sulla prima banca di progetto fronte F1 delimitata a valle da argine in terra.

Bonifica frana e realizzazione Terre rinforzate

Nell'agosto 2019 (05/08/2019) sono iniziati gli scavi in sezione obbligata per la realizzazione della Terra Rinforzata; in particolare la terra rinforzata è suddivisa in due settori: settore inferiore TA2 e settore superiore TA1. La terra armata TA2 viene realizzata scavando la nicchia e parte della zona di scorrimento della frana D1; sulla sommità della TA2 viene realizzata la pista di collegamento tra il fronte F1 e la banca pista realizzata al contorno della zona di discarica; la terra armata TA1 viene realizzata a monte della TA2 come sostegno del piccolo versante gravante sulla nuova pista.

Fotografia 44. Scavi di asportazione nicchia frana D1 ed imposta TA2 (Foto Bonini G. 05/08/2019).

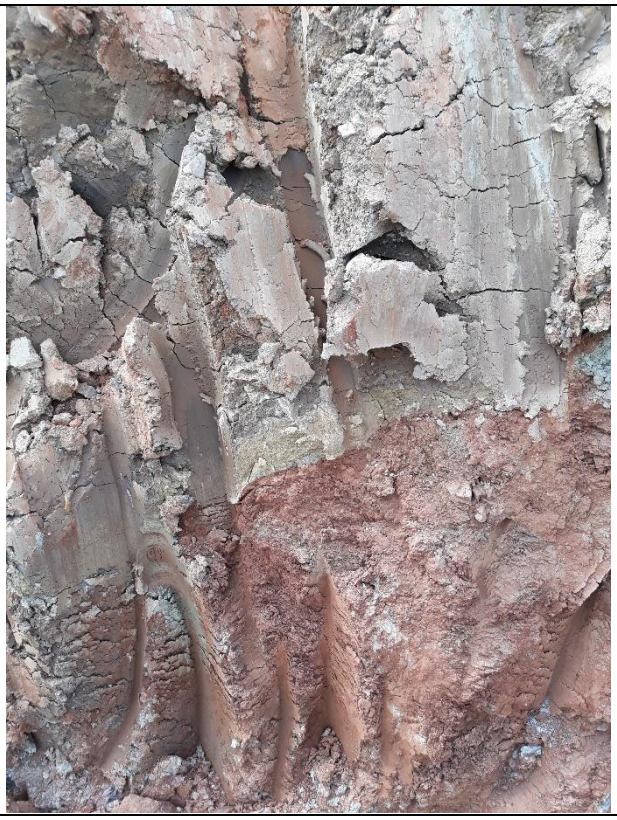
Fotografia 45. Approfondimento scavo per individuazione terreno di fondazione TA2 (Foto Bonini G. 05/08/2019)

Fotografia 46. Scavi di ribasso in sezione obbligata per imposta fondazioni TA2 (Foto Ruggi M. 06/08/2019).

Fotografia 47. Termine scavi e raggiungimento quota ove presente il substrato roccioso (MMP) sull'intera area di imposta delle terre rinforzate. Rullatura fondo per omogeneizzazione e regolarizzazione quote. (Foto Bonini G. 07/08/2019)

Durante gli scavi si è reso necessario approfondire la quota di imposta delle terre armate in quanto alla quota di progetto era ancora presente, su parte dell'area di imposta delle fondazioni, terreno di frana e rimaneggiato assolutamente non idoneo per la realizzazione dell'opera.

Per il reperimento di un substrato idoneo è stato necessario eseguire uno scavo di circa 1.5 m più profondo rispetto alla quota di progetto arrivando ad una quota di 408 m slm. La quota di imposta e gli scavi sono stati topograficamente rilevati il 07/08/2019.



A lato il contatto substrato roccioso (MMP di colore rosso) e deposti di frana grigio rossastri.

Limite di frana – Base TA

Fotografia 48. Base delle armate

Avendo abbassato la quota di imposta è stata prevista la realizzazione di 7 ordini di TA di cui i primi 3 (1-3) con lunghezza del tirante pari a 5.0 m (ordini di fondazione) ed i restanti 4 ordini (ordini in elevazione) di 4.0 m di lunghezza del tirante. Si è concordato di realizzare il drenaggio nella porzione retrostante (per l'intera lunghezza) tra il 3° ordine di fondazione ed il 1° ordine in elevazione dello spessore di 0.5 m e di 0.70 m di altezza (pari all'altezza dell'ordine). In tal modo la geometria del paramento di valle risulta sfalsata tra il 3°ordine di fondazione ed il primo ordine di elevazione di 0.5 m e non di 1.0 m. L'altezza complessiva della TA2 risulta quindi di 4.90 m.

Come materiale di riempimento della terra rinforzata è stato utilizzato il materiale di scavato nella zona R3 costituito da MMP scavato in posto. Non sono stati utilizzati materiali derivanti da spurghi, frane, eluviali etc. Il materiale è stato opportunamente costipato ogni 20-35 cm (2-3 costipazioni per ordine).
A seguire la documentazione delle operazioni di costruzione della TA2 che sono terminate il 30/08/2019.

Fotografia 49. Operazioni di costruzione TA2

Fotografia 50. Terra armata di valle (TA2) terminata (Foto Bonini G. 30/08/2019).

Il 30/08/2019 sono iniziati gli scavi della fondazione della terra rinforzata posta a monte (TA1). Gli scavi hanno evidenziato una non omogeneità del terreno di fondazione; vista la non volontà di scavare la porzione retrostante della TA2 si è previsto di realizzare, come opera di sottofondazione una serie di pali in castagno in testa collegati tra di loro con una serie di pali in castagno posti orizzontalmente e "chiodati" lateralmente ai pali infissi.

Fotografia 51. Quota imposta TA1 consolidata con pali in legno

Fotografia 52. Costruzione TA2

Fotografia 53. Costruzione TA1 (Foto Bonini G. 04/09/2019).

Fotografia 54. Termine costruzione TA1. (Foto Bonini G. 12/09/2019)

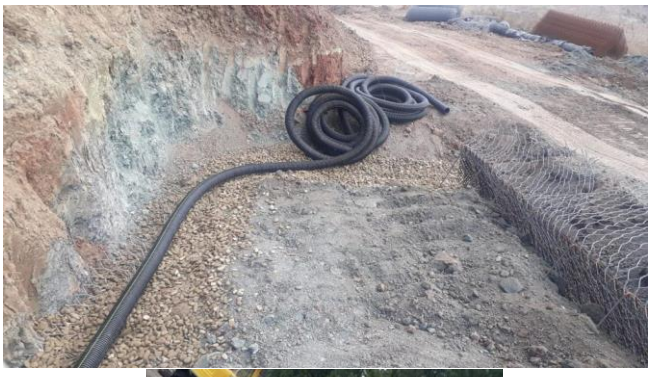
Tra le attività di arredo, è stato realizzato, sopra la TA2 ed a valle della TA1, il pacchetto "pista" costituito da terra miscelata a ghiaia costipata in due strati da 30 cm cadauno; inoltre a monte della TA1 è stato riprofilato il versante fino al limite del bosco a bassa pendenza.

<u>Opere di sistemazione a valle delle terre rinforzate, regimazione acque sotterranee e messa dimora di biorete</u>
Tra le opere eseguite per completare le attività sono:

- Modellazione morfologica a valle terra rinforzata ricreando una pendenza suddivisa da 1 banca e abbancamento di parte del terreno scavato al piede del versante;
- Realizzazione di dreni sul paramento di monte delle due terre armate TA1 e TA2 con tubo drenante immerso in pietrisco tondo lavato ed avvolto in geotessile; i tubi sono stati raccordati in due pozzetti e dall'ultimo pozzetto esce un tubo cieco che scola verso la banca sottostante.
- Messa a dimora di biorete nel tratto di versante posto a monte terra rinforzata TA1 (circa 1000 mq).

Di seguito la descrizione fotografica e sintetica delle lavorazioni.

Fotografia 55. Fasi di lavorazione a valle terre rinforzate e panoramica complessiva dei lavori nell'area del dissesto D1



Fotografia 56. Fasi di costruzione drenaggi a tergo Terre Rinforzate

Fotografia 57. Prospetto Terra Rinforzata e pozzetti (indicati con freccia) raccolta acque sotterranee

Fotografia 58. Fasi di messa in opera biorete e semina di essenze erbacee

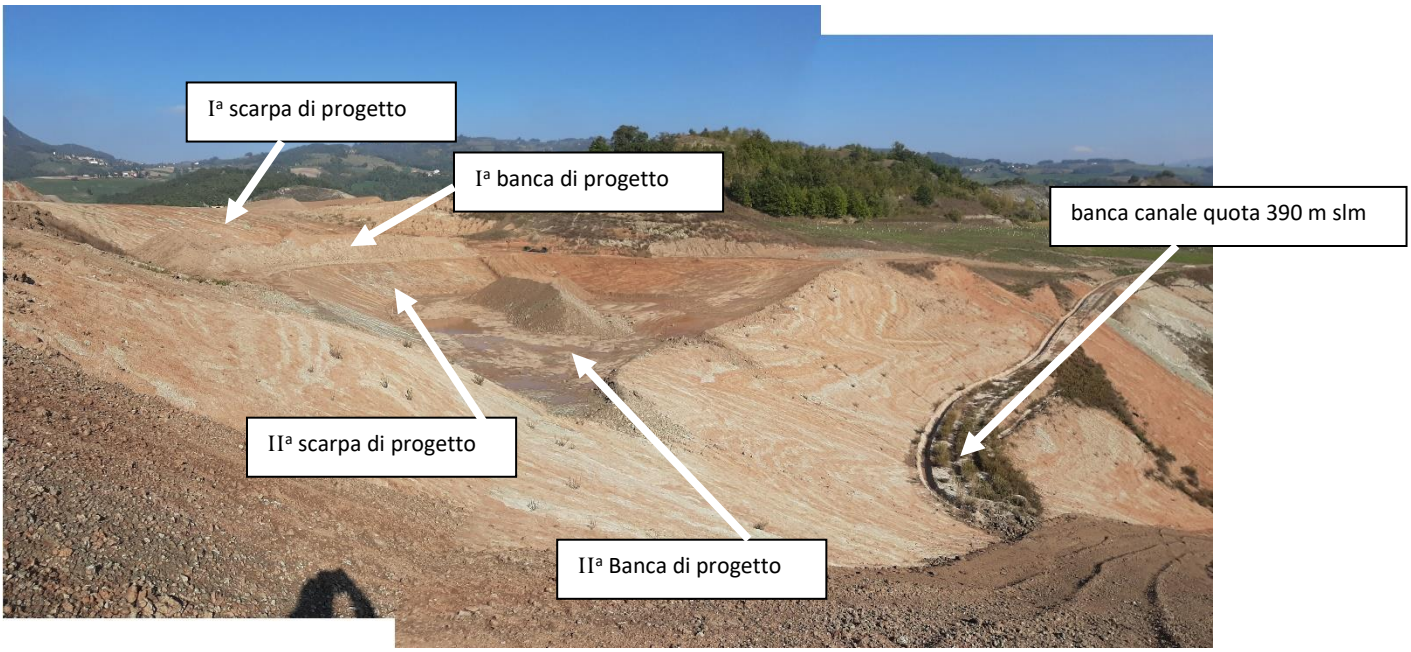
Sistemazione area A7

Fotografia 59. Foto M. Donati 21/10/2019. Lavori di modellazione morfologica area A7

Fotografia 60. Foto M. Donati 25/11/2019. Lavori di modellazione morfologica area A7

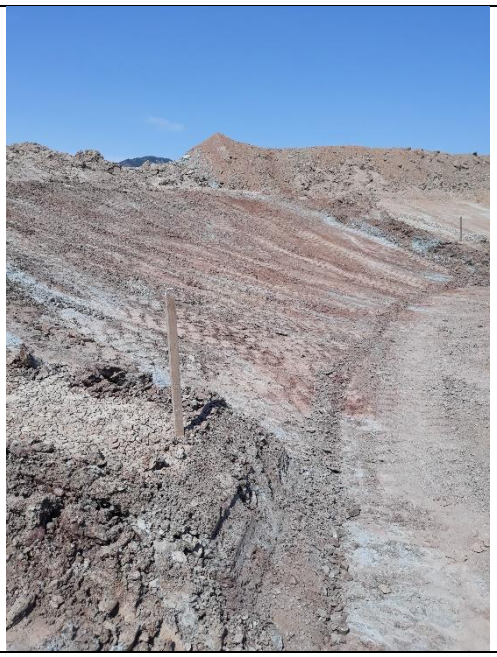
Coltivazione fronte F1

Nel periodo compreso tra il luglio ed il novembre 2019 è stato coltivata (scavata) parte del fronte F1 di progetto, posta tra l'aia rossa (sella di MteQuercia) e la discarica di Poiatica. Il lavoro è stato eseguito dalla ditta Pavarelli Giordano e dalla ditta Movimenti terra e trasporti Ruggi per incarico e contratto con l'azienda Opera Group Srl.



Fotografia 61. Fronte F1 Cava Poiatica-MteQuercia

Fotografia 62. Foto G. Bonini 08/07/2019. Pulizia fronte F1 da sterili di cava ed inizio ribasso 1° banca



Fotografia 63. Foto G. Bonini 02/08/2019. Profilo a pendenza di progetto della seconda scarpata

Fotografia 64. Fasi di coltivazione fronte F1 e lavorazione materiale nell'aia

<u>Volumi coltivati</u>

I volumi scavati nell'annualità 2019 (da rilievo topografico eseguito il 16/09/2019 ed allegato alla presente relazione) sono complessivamente pari a **18.442 mc** (arrotondati all'unità) ed una movimentazione di terreno di riporto pari a **5.057 mc** (arrotondati all'unità). La differenza tra questi due valori ha permesso di individuare il volume del terreno commercializzabile pari a **13.385 mc**.
Pertanto il valore di sterro commercializzabile totale relativo all'"annualità 2019" è pari a **<u>13.385 mc.</u>**

Si evidenzia come i volumi coltivati sono stati scavati in parte sul fronte F1 e destinati alle industrie ceramiche ed in parte scavati nella porzione del fronte F1 e nella zona R3 per operazioni di ripristino ma considerati utili e posti in cumulo in cava.

In tal senso i volumi coltivati sono così suddivisibili:

- 10.987 mc scavati sul fronte F1 da e per Opera Group Srl.
- 2.398 mc scavati fronte F1 ed area R3 da e per IREN Ambiente Spa.

2 PIANO DI COLTIVAZIONE

2.1 Inquadramento catastale

Dal punto di vista catastale l'area di intervento estrattivo ricade interamente nei Fogli n°73-84-85 del Catasto terreni del Comune di Carpineti. L'area di pertinenza della cava Poiatica-Monte Quercia attualmente in disponibilità delle ditte proponenti è di circa **565.719 m²** suddivisa tra proprietà della ditta Iren Ambiente S.p.a. e della ditta Monte Querce S.r.l. e disponibilità come riportato nella tabella seguente.

PROPRIETA' IREN Ambiente																
Foglio	Mappali del catasto terreni															
Foglio 73	40	47	48													
Foglio 84	2	4	5	8	9	10	11	12	13	14	15	16	24	73	178	194p
	203	205p	207p	234	237	239	240	243	245							
Foglio	Mappali del catasto fabbricati															
Foglio 84	235	236														

PROPRIETA' MONTE QUERCE																
Foglio	Mappali															
Foglio 84	26	27	28	38	39	44	45	47	48	49	50	51	52	53	54	55
	159p	160p	161p	186	188	190	192	196	199	238	241	242	244			
Foglio 85	1	3	9	10	15	16	17	18	19	20	21	22	26	33	34	

DISPONIBILITA'																
Foglio	Mappali															
Foglio 84	94p															

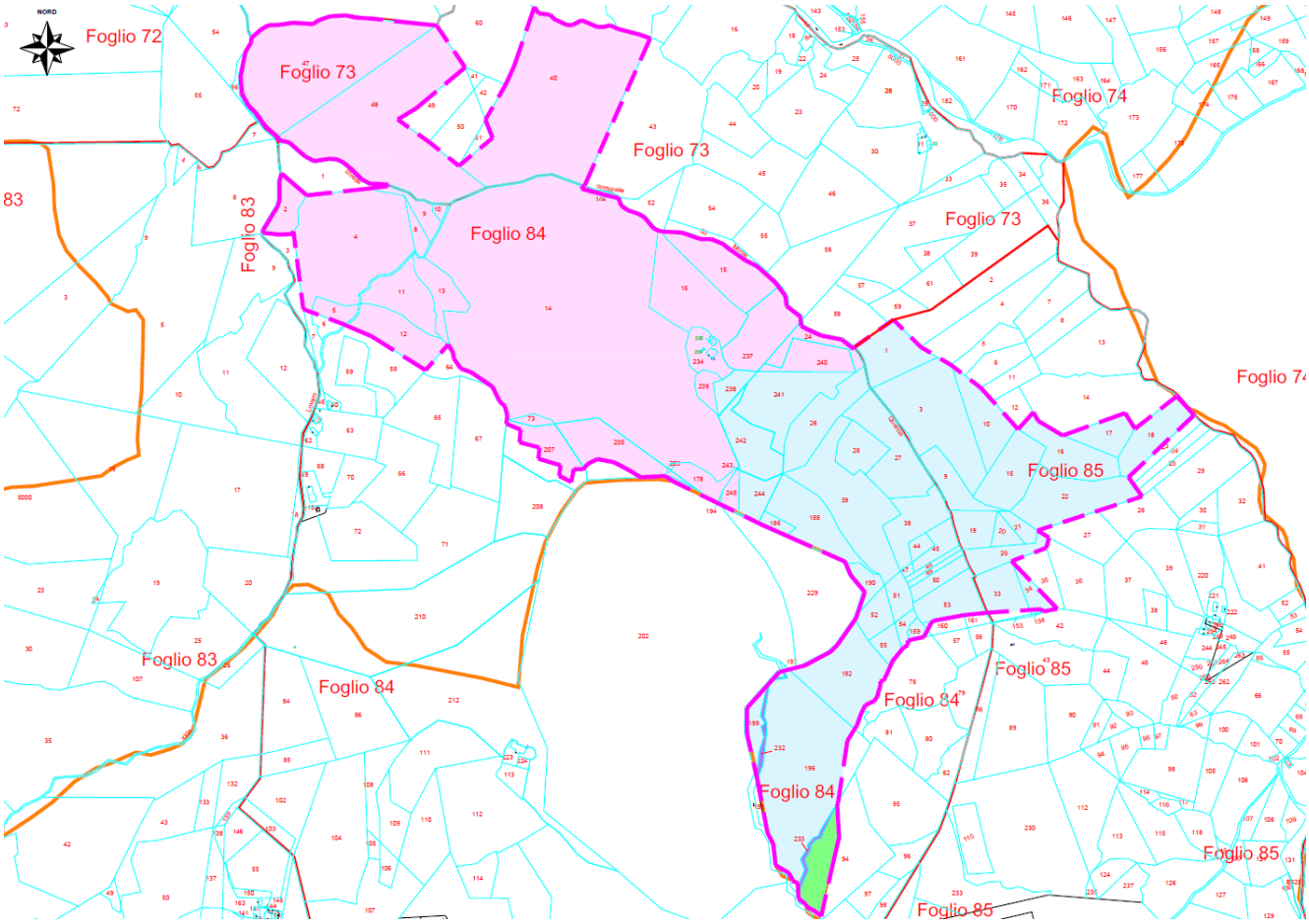
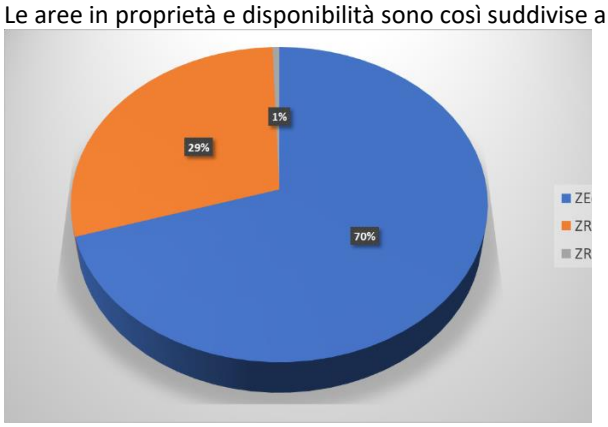
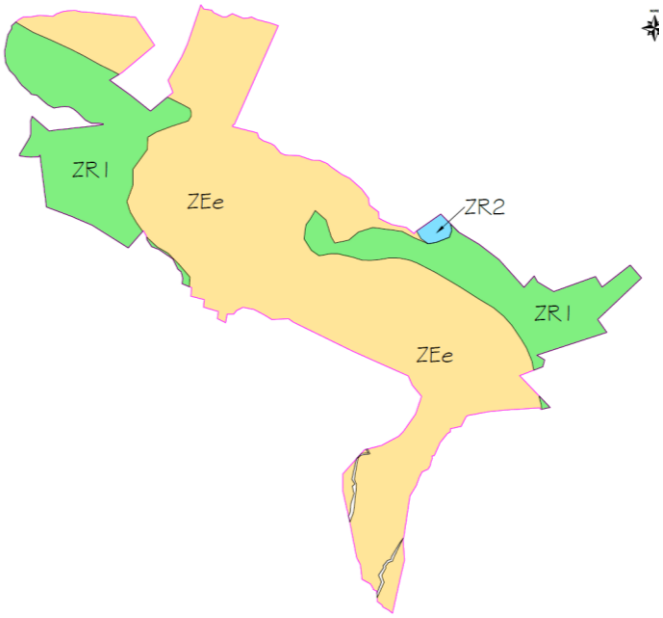


Figura 4. Estratto dalla planimetria catastale (in rosa proprietà Iren Ambiente spa, in azzurro proprietà Monte Querce scarl, in verde aree in disponibilità)

L'attività di estrazione e la relativa sistemazione avverranno su terreni per i quali le ditte esercenti sono proprietarie o di cui si è in possesso di regolare titolo di disponibilità (vedere Documentazione Amministrativa).

Le aree in proprietà e disponibilità sono così suddivise all'interno delle zonizzazioni di PAE:





ZEe	70%
ZR1	29%
ZR2	1%

Figura 5. Suddivisione delle aree in proprietà e disponibilità all'interno delle zonizzazioni di PAE.

L'area estrattiva è pari a **565.719 m²** ed è delimitata nelle tavole dal "**limite di cava**" che rispetto alle zonizzazioni sovraordinate risulta:

Zonizzazione	Aree (mq)
Scheda PAE	741.985
Area estrattiva PCS (Limite di Cava)	**565.719**

L'area estrattiva di PCS è così suddivisa: l'area oggetto di coltivazione e sistemazione morfologica e/o vegetazionale ha un'estensione di **381.072 m²**. La restante superficie in di cava, pari a **184.647 m²**, è rappresentata da aree già recuperate o che non sono mai state oggetto di escavazione e che non necessitano di lavori di sistemazione.

In **Tavola 7** è riportata l'individuazione cartografica delle disponibilità delle Ditte proponenti; nelle **Tavole 9 -10-11-12** è riportato il rilievo topografico dell'area in esame aggiornato al novembre 2019; in **Tavola 13** sono evidenziati i perimetri delle aree di coltivazione e sistemazione.

In particolare nella **Tavola 13** "Ambiti di cava" l'area di cava (delimitata dal perimetro di cava) è suddivisa secondo lo schema seguente:

Superficie di cava **565.719 m²**	Aree già recuperate o mai scavate che non necessitano di ulteriori lavori di sistemazione	**184.647 m²**
	Aree di coltivazione e sistemazione	**381.072 m²**

2.2 Attività di cava

Le attività lavorative in cava sono normate dall'art. 8 delle NTA del PAE di Carpineti ove si evidenzia la possibilità di effettuare interventi differenziati a seconda della zonizzazione dell'area. In particolare nelle ZEe è acconsentito eseguire:

- costruzione di strutture edilizie funzionalmente collegate alla coltivazione, secondo quanto espresso nel successivo art. 29 della presente NTA;
- impianti provvisori e temporanei di vagliatura, frantumazione e selezionatura argille;
- escavazioni finalizzate all'estrazione di materiali litoidi;
- movimentazione interna ed accumulo provvisorio di materiali litoidi;
- carico e scarico su automezzi, nonché trasporto da e nell'area dei materiali litoidi estratti e/o dei materiali necessari al rimodellamento morfologico delle aree già esaurite;
- movimentazione e stendimento dei materiali necessari al rimodellamento morfologico;
- interventi per la difesa del suolo finalizzati alla stabilizzazione del sito;
- interventi colturali per la sistemazione vegetazionale del sito;
- costruzione di strutture, infrastrutture ed attrezzature destinate al recupero delle sito;
- realizzazione di attrezzature per il monitoraggio ambientale e costruzione di opere per la mitigazione e compensazione degli impatti;
- interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria della opere realizzate.

E' importante evidenziare come l'area perimetrata nel PAE sia in parte caratterizzata da una zona estrattiva ed in parte da aree di recupero, così come zonizzate anche nel PCA. La cava è infatti caratterizzata da una lunga attività temporale (inizio primi anni sessanta) che è proseguita aprendo, nei decenni a seguire, vari fronti di coltivazione a quote differenti e alcune "aie di lavorazione". Nella **Tavola 13** "Ambiti di scavo" sono riportate la zonazione e le attività principali di cava.
Gli attuali fronti di coltivazione interessano parte della ZEe delimitata nel PAE e il presente PCS prevede la prosecuzione della coltivazione nei fronti già in attività.
Tra le zone di pertinenza (normate anche dall'art. 23 del RD 1443 del 29/07/1927 e dagli art. 817 e 818 del C.C. [1]) sono individuate le aie di lavorazione poste al piede dei versanti in coltivazione. Il raccordo tra le aie ed i fronti di cava avviene lungo piste sterrate. Le zone di recupero (ZR) sono distinte in due sottocategorie (ZR1 e ZR2) nel PAE e le attività previste sono normate dall'art. 8 delle NTA di PAE.
L'attività di lavorazione (coltivazione, scavo, modellazione morfologica, stesa del materiale, essiccamento ed eventuale arricchimento, carico e scarico delle materie prime) avviene essenzialmente nei periodi primaverili, estivi ed in parte autunnali; durante il periodo invernale e parte di quello autunnale le attività sono sospese e/o limitate ad opere occasionali di carico/scarico e sistemazione idrogeologica. Per quanto riguarda le attività da eseguire ad ogni riapertura primaverile è necessario effettuare la pulizia dei canali e delle vasche di decantazione, la risistemazione delle piste e degli arginelli posti nelle aie.
Nelle prime due annualità si evidenzia la necessità di asportare anche circa 703 mc di suolo che sarà reimpiegato per il recupero ambientale dell'area.

Nella **Tavola 4** "*Carta dell'uso del suolo*" sono riportate le superfici di bosco che si prevede di eliminare, in particolare si tratta di una porzione dell'area boscata posta a nord del dissesto del crinale Monte Quercia, tale lavorazione verrà effettuata nel corso della prima annualità .

	Superficie di bosco da asportare
Zona Monte Quercia	2.344 m^2

La formazione vegetale interessata dal taglio è descritta al relativo paragrafo della Relazione R1.1.

[1] Sono pertinenze della miniera gli edifici, gli impianti fissi interni o esterni, i pozzi, le gallerie, nonché i macchinari, gli apparecchi e utensili destinati alla coltivazione della miniera, le opere e gli impianti destinati all'arricchimento del minerale (vedasi anche gli artt. 817-819 c.c. 1942). Sono considerati come mobili i materiali estratti, le provviste, gli arredi.

2.3 Quantità e qualità dei materiali movimentati

I principi che hanno guidato la progettazione della coltivazione della cava sono stati sia quello della ricerca ed estrazione dell'argilla rossa nei quantitativi indicati dalle ditte proponenti ovvero di circa 30.000 mc/annui di MMP [Argilla rossa], sia quello dell'ottenimento dei materiali da utilizzare per la copertura definitiva della vicina discarica di Poiatica della ditta IREN Ambiente: per questa specifica richiesta sono state interessate aree che necessitano di sistemazione morfologica, ottenendo pertanto il contestuale recupero morfologico di tali porzioni di cava (zona di Monte Quercia).

2.3.1 Compatibilità dei volumi richiesti al PAE ed al PCA (Volumi minimi, massimi e aggiuntivi)

La variante generale del PAE 2006 del comune di Carpineti (approvata nel novembre 2009) indica, al 31/12/2005, per l'ambito estrattivo di Poiatica-Montequercia un volume massimo autorizzabile di ***737.394*** m^3 ed un volume minimo di ***380.000,00*** m^3.
Dal quantitativo massimo è stato sottratto il quantitativo scavato negli anni 2006-2019 per un totale massimo autorizzabile al 31.11.2019 di **323.860 m^3**.
Il presente Piano di Coltivazione rappresenta un terzo piano (terzo piano stralcio di PCA) che esaurisce i volumi disponibili.
Per l'ottenimento dei volumi del presente PCS in accordo con il PCA si propone il recupero di zone interne alla proprietà costituita da:

	Volumi escavati [mc]:
Anno 2006	60.032
Anno 2007	52.791
Anno 2008	54.632
Anno 2009	46.012
Anno 2010	42.455
Anno 2011	18.986
Anno 2012	-
Anno 2013	103.934
Anno 2014	9.401
Anno 2015	1.443
Anno 2016	0
Anno 2017	10.463
Anno 2018	0
Anno 2019	13.385
Volumi scavati 2006-2019	413.534
Volumi PAE 2006	737.394
Volumi residui al nov.2019	323.860

	Superficie Tot. m^2	Stato del recupero
A4 [parte]	5.641	Di progetto PCA
A7 [parte]	38.344	In corso il recupero morfologico del sito, da completare il recupero vegetazionale

Nel corso dell'annualità 2019 è stata iniziata la sistemazione morfologica dell'area A7, di cui si prevede il completamento.
Le attività previste in quest'area sono descritte nei capitoli seguenti e nelle tavole allegate.

2.3.2 Bilancio delle terre

Il progetto di prevede movimentazioni in diverse aree della cava:

DENOMINAZIONE PCS2019	DESCRIZIONE	DENOMINAZIONE VPCS2015
Area Poiatica	Fronte rosso di Poiatica	F1+F2
	Fronte Grigio Le Braglie e aia alta	R1+R2
Area Monte Querce	Fronte grigio Monte Querce	F3
	Dissesto crinale Monte Quercia (D2)	R4

Nelle Tabelle seguenti si riporta una sintesi delle volumetrie movimentate nel presente PSC.

Volumi progetto zona fronte rosso Poiatica						
Definizione	**Sterri** (M. cub.)	**Riporti** M. cub.)	**Volume asportato** M. cub.)	**Suolo** (M. cub.)	**Sterili** (M. cub.)	**Commercializzabile** (M. cub.)
Volumi Totali	158.579	15.793	142.786	0	19.786	**123.000**

Volumi progetto zona fronte grigio Monte Quercia						
Definizione	**Sterri** (M. cub.)	**Riporti** M. cub.)	**Volume asportato** M. cub.)	**Suolo** (M. cub.)	**Sterili** (M. cub.)	**Commercializzabile** (M. cub.)

Volumi Totali	242.155	178	241.977	703	41.274	**200.000**

Il progetto di scavo prevede la commercializzazione di **323.000 m³.**
Il progetto di sistemazione morfologica dell'area posta al piede del dissesto di Monte Quercia prevede la riprofilatura e sistemazione di alcuni versanti presenti all'interno della cava; queste lavorazioni, che non prevedono la commercializzazione di materiali, comporteranno una movimentazione di materiali di **6.358 mc** che saranno riutilizzati per il recupero morfologico.

In sintesi il progetto (di scavo e recupero morfologico) prevede la movimentazione di **407.092 m³** di cui **323.000 m³** verranno commercializzati, i restanti **84.092 m³** di rifiuti di estrazione (spurghi o sterili di cava e suoli) verranno reimpiegati per la ripiena dei vuoti e volumetrie di cava ed il ripristino morfologico; di tali volumi **15.793 mc** verranno utilizzati in sito per la sistemazione morfologica del versante sotto il Rio Poiatica e nella porzione orientale dell'aia alta; 178 mc saranno riutilizzati durante gli scavi nella porzione di monte del versante Monte Quercia; gli sterili saranno inoltre in parte utilizzati per il rinfianco dell'area posta a monte dell'aia di Poiatica (19.786 mc) ed in parte (48.355 mc comprendenti anche i 703 mc di suolo) per la sistemazione morfologica del piede del dissesto dell'area Monte Quercia.

I ***703 m³*** di suolo scavato (calcolato considerando uno spessore medio del suolo di circa 30cm) verranno utilizzati in aree di recupero all'interno della cava.
Gli spurghi (rifiuti di escavazione) (**84.092 m³**) saranno utilizzati per la sistemazione dell'area di cava (c.f. **Tavola 20**).

La movimentazione totale riportata precedentemente comprende i movimenti terra previsti per la sistemazione morfologica di una porzione di ZR1 in adiacenza al fronte grigio instabile oggetto di sistemazione (zona Monte Quercia).
I quantitativi provenienti da tali lavorazioni non verranno commercializzati e rientrano nel computo dei rifiuti di estrazione che saranno utilizzati per la ripiena dei vuoti e volumetrie di cava. Nella tabella seguente sono riportati i volumi relativi alle movimentazioni previste all'interno della ZR1.

	Materiale asportato (mc)
ZR1	16.854

2.3.3 Durata dell'intervento

Il presente Piano si articola in cinque anni di cui quattro di escavazione e uno di sistemazione e prevede la movimentazione ed asportazione di materiali da diversi settori della cava e secondo le seguenti annualità.

Anno	**Volume commercializzabile (m³) Zona Monte Quercia**	**Volume commercializzabile (m³) Zona Poiatica**
1	110.000	30.000
2	40.000	32.000
3	25.000	33.000
4	25.000	28.000
5	0	0
Totale	**200.000**	**123.000**

2.3.4 Stima del quantitativo totale di rifiuti e loro sistemazione

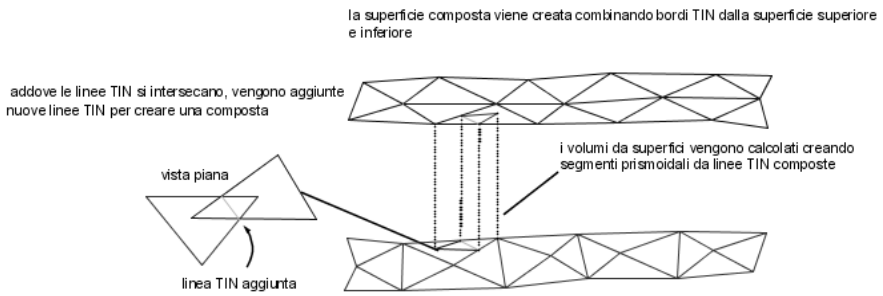
Il progetto di cava prevede la movimentazione di **407.092 m³** di tale volumetria verranno commercializzati **323.000 m³** di argilla per ceramica e fornaci e materiale argilloso per copertura rifiuti, i restanti **84.092 m³** sono così distinti: **703 m³** di suolo che verranno utilizzati per il recupero vegetazionale in cava, i restanti **83.389 m³** di rifiuti di estrazione in s.s. (spurghi di cava) saranno utilizzati per la ripiena dei vuoti e volumetrie di cava (ripristino morfologico della cava).

I materiali movimentati in cava saranno utilizzati come segue:

Materiale	Volume (mc)			Utilizzo
Scavo e coltivazione complessiva	**400.734 m³**			Vendita e ripristini in cava
Movimenti terra per ripristini morfologici	**6.358 m³**			Ripristino morfologico
Totale movimenti terra previsti	**407.092 m³**			Vendita e ripristini morfologici
Argilla commercializzata per ceramica e per copertura discarica	**323.000 m³**			Vendita
Suolo e rifiuti di estrazione da scavi di coltivazione e sistemazione pari a ***84.092* m³** utilizzati per ripristini in cava	***703* m³**	Suolo	***703* m³**	Aree in ripristino Zona M.te Quercia
	83.389 m³	Rifiuti di estrazione in s.s.	***47.632 m³***	Ripiena vuoti e volumetrie di cava Zona del piede dissesto M.te Quercia
			178 m³	Ripiena vuoti e volumetrie di cava Zona alta M.te Quercia
			15.793 m³	Ripiena vuoti e volumetrie di cava versante al piede del Rio Poiatica
			19.786 m³	Ripiena vuoti e volumetrie di cava Zona aia di Poiatica

2.3.5 Metodologia di calcolo dei volumi

Il calcolo del materiale movimentato è stato eseguito attraverso l'utilizzo del software Autodesk Autocad Civil 3D. Innanzitutto si procede alla creazione delle superfici (ad esempio stato di fatto e stato di progetto), tramite i triangoli che formano una rete TIN (Triangulated Irregular Network).
Le linee TIN formano i triangoli che costituiscono la triangolazione della superficie. Per creare linee TIN, AutoCAD Civil 3D collega i punti di superficie più vicini tra loro. La quota altimetrica di un punto qualsiasi nella superficie viene definita attraverso l'interpolazione delle quote altimetriche dei vertici dei triangoli in cui si trova il punto.
Il programma calcola il volume compreso fra due superfici (ad esempio stato di fatto e stato di progetto) effettuando la triangolazione di una nuova superficie volumetrica TIN, che rappresenta la differenza esatta tra le superfici esistenti e di confronto. Pertanto, il valore Z di qualsiasi punto nella superficie volumetrica rappresenta la differenza tra Z della superficie di confronto e la superficie esistente in quel punto.
Questo metodo utilizza i punti da entrambi le superfici, nonché le posizioni in cui i bordi dei triangoli compresi tra due superfici si intersecano in modo da creare segmenti prismoidali da linee TIN composte.



Nel CD allegato sono riportati i dati di tutte le superfici volumetriche in formato landxml.

2.3.6 Profili di scavo

La situazione della cava Poiatica-Monte Quercia è caratterizzata dalla presenza di due litotipi differenti (MMP argille rosse e RAN3 argille grigie) che hanno imposto negli anni la presenza di due principali aree di scavo afferenti ai due litotipi; parte del fronte grigio negli anni è stato poco coltivato o in parte interessato da dissesti di una certa rilevanza (vedasi tavola 3b e relazione geologica sullo stato del dissesto); tale caratteristica ha imposto una progettazione che tenesse conto dei seguenti diversi fattori:

1. necessità commerciali della ditta proponente;

2. necessità di realizzare le scarpate interessanti gli spurghi con pendenze massime di 22-24°;
3. necessità di stabilizzare e consolidare le scarpate di cava attualmente in degradazione o instabili anche per consentire un recupero agro-vegetazionale;
4. necessità di programmare un corretto e rapido recupero agro-vegetazione delle aree sottoposte a recupero morfologico stabilizzate.

Il progetto prevede quindi la realizzazione di una geometria dei fronti e degli ex fronti di scavo costituita da una serie di banche in grado di assolvere soprattutto ad una stabilizzazione progressiva dei versanti attraverso l'asportazione di materiali instabili o potenzialmente instabili ed al loro progressivo assestamento anche grazie ad una corretta esecuzione delle opere di regimazione idraulica.
Il profilo definitivo di abbandono avrà le seguenti caratteristiche geometriche:

- pendenza ottimale delle scarpate in roccia 27-30°, pendenza massima delle scarpate 2/3 (circa 33°); le scarpate saranno interrotte da banche di larghezza minima di 4 m ogni 8 m di altezza massima;
- pendenza delle scarpate in spurgo di circa 2/5 (22°) e massima occasionale 24° (4.5/10); ove possibile si è scelto di tendere ad una pendenza di 1/3 (18°); le scarpate saranno interrotte da banche di larghezza minima di 4 m ogni 8 m di altezza massima.

L'attività di escavazione prevista sarà sviluppata in modo da conseguire una progressiva e contestuale sistemazione della cava secondo le geometrie di abbandono previste nelle tavole allegate, realizzando gli scavi da monte a valle in modo tale da garantire anche una maggiore sicurezza per le maestranze ed una condizione ottimale per l'esecuzione dei recuperi agrovegetazionali.

Le verifiche di stabilità dei versanti sono riportate nella relazione R.2.3.

2.3.7 Le aree di escavazione e ripristino morfologico del PCS

Le superfici interessate dai lavori di coltivazione e/o sistemazione oggetto del presente piano sono schematizzate nella seguente figura. Nei paragrafi seguenti si riporta una descrizione delle aree di intervento e delle linee progettuali che sono state scelte

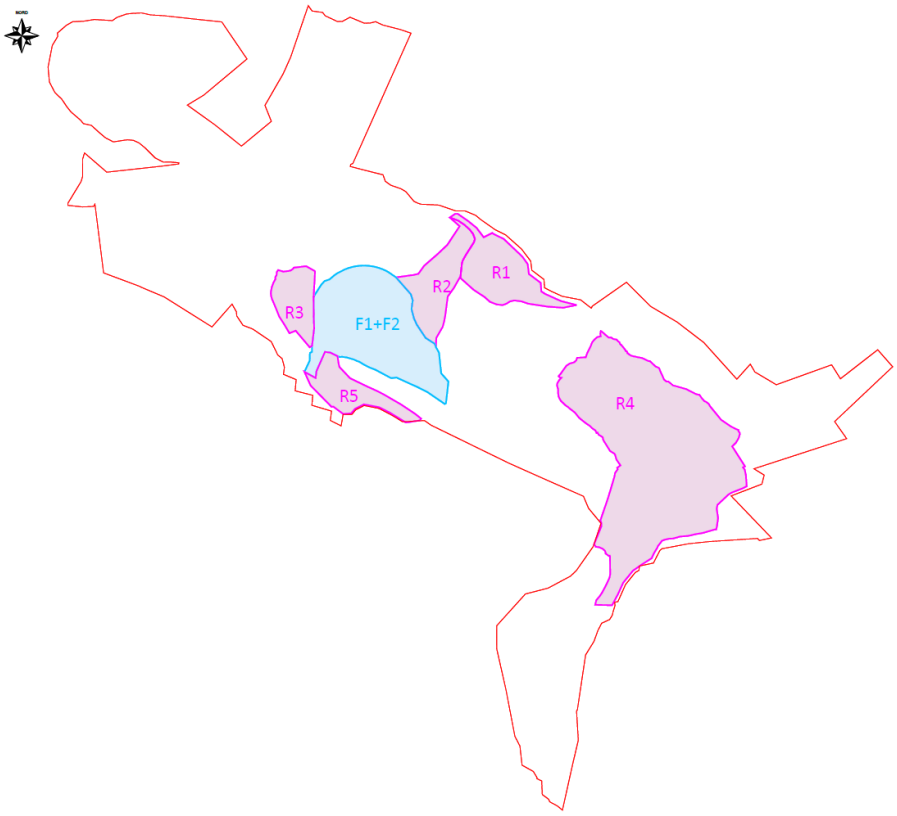


Figura 6. Schematizzazione e denominazione delle aree di intervento

2.3.7.1 Zona di Poiatica - Area R1

Si tratta della porzione del fronte grigio sud costituita dalle argille della formazione di Ranzano [RAN3] in confine con la cava Le Braglie; attualmente è costituita da scarpate a diversa pendenza, intervallate da banche non sempre continue e da un'aia posta al piede del fronte stesso.

L'obiettivo del presente PCS è quello di realizzare una sistemazione morfologica del fronte, che consenta una corretta regimazione delle acque ed una buona accessibilità alle aree che saranno oggetto, al termine della modellazione morfologica, di recupero vegetazionale.

La sistemazione morfologica prevede la realizzazione di quattro banche collegate da una pista/banca che può essere utilizzata anche come pista di accesso al sentiero Dorgola posto sul crinale M. Quercia. Le scarpate sono state progettate con pendenza massima di **1/2** (**27°**) intervallate da banche di larghezza minima di 4.0 m ogni 7/8 m di altezza.
La sistemazione morfologica progettata prevede un'asportazione di **7.671 m³** di materiale [argilla grigia della formazione di Ranzano RAN3].

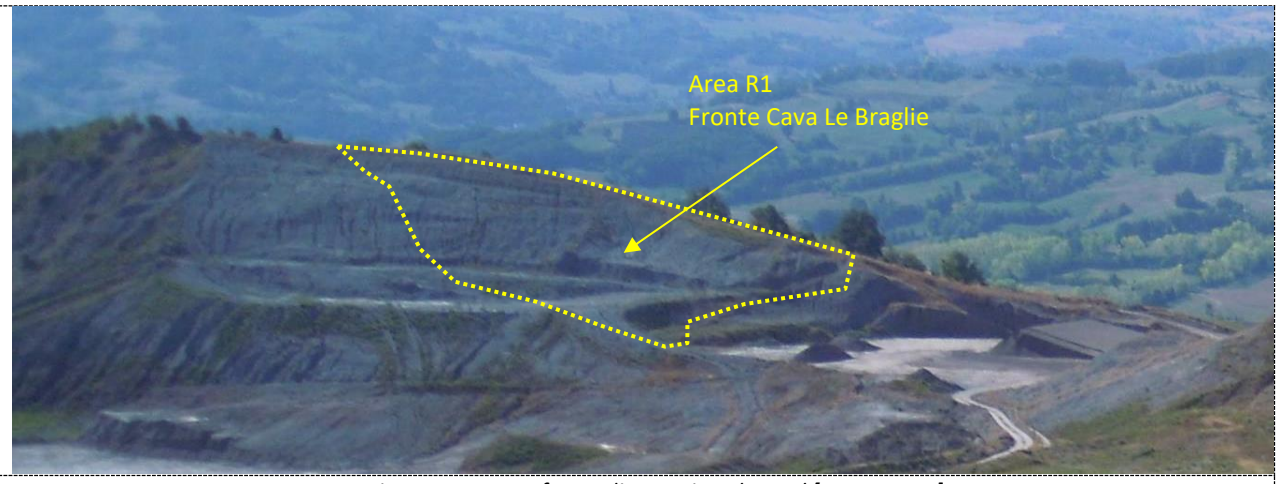


Figura 7. Area R1 fronte di cava visto da nord [cava Lovaro]

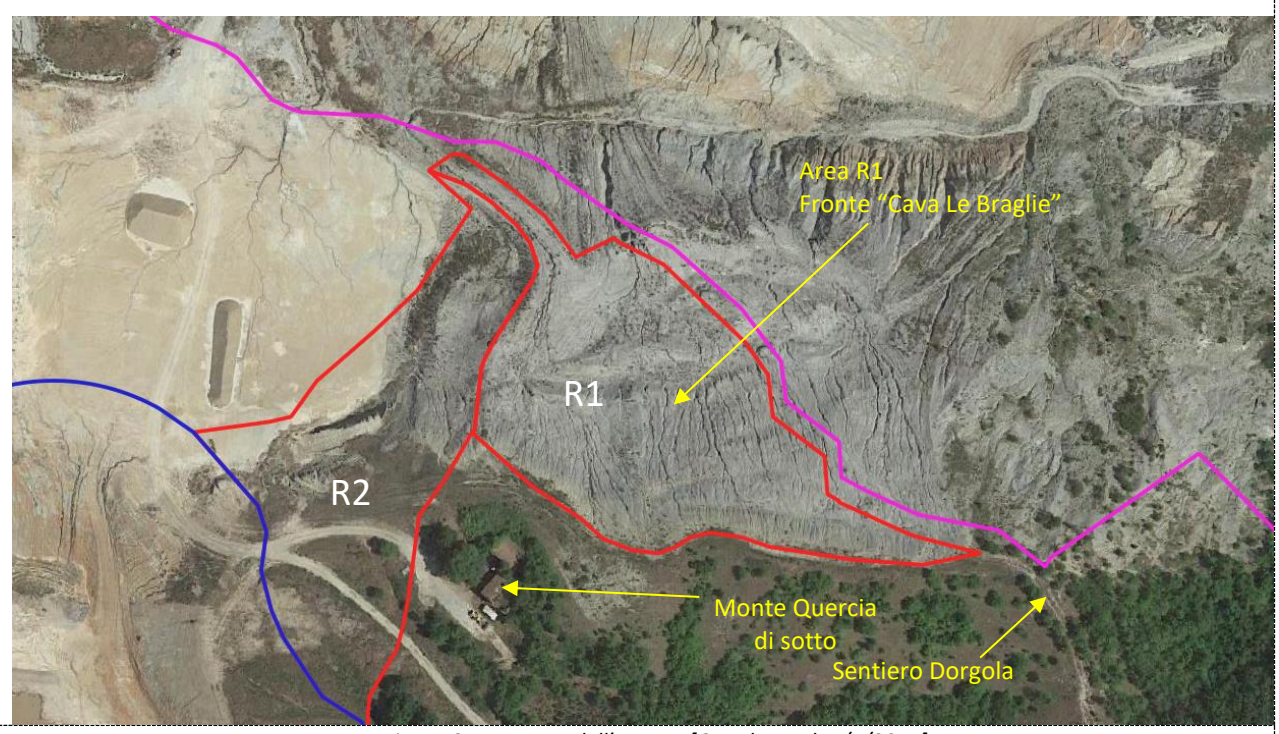


Figura 8. Foto area dell'area R1[Google earth 7/7/2017]

Figura 9. Area R1 fronte di cava visto dal sentiero sul crinale [sentiero Dorgola]

Figura 10. Area R1 – fronte di cava vista da nord ovest (foto Bonini 21/10/2019)

2.3.7.2 Zona di Poiatica - Area R2

Si tratta della porzione occidentale del fronte grigio della formazione di Ranzano [RAN] al contatto con le argille rosse della formazione di Montepiano [MMP] verso l'aia principale della cava [aia alta]; attualmente è costituita da scarpate a diversa pendenza intervallate da banche non sempre continue.
L'obiettivo del presente PCS è quello di realizzare una sistemazione morfologica del fronte, che consenta una corretta regimazione delle acque, limitando i fenomeni di ruscellamento incontrollato ed una buona accessibilità alle aree che saranno oggetto, al termine della modellazione morfologica, di recupero vegetazionale.
La sistemazione morfologica prevede la realizzazione di due banche/piste che collegano la pista principale di accesso all'area Poiatica all'aia del fronte grigio sud, costituito dalle argille della formazione di Ranzano [RAN3], ed all'aia alta della cava. Tale pista servirà anche di accesso al sentiero Dorgola posto sul crinale M. Quercia.
Le scarpate sono state progettate con pendenza massima di 30°; la scarpata della banca più prossima all'aia è stata progettata con pendenza di circa 18°, in considerazione anche del fatto che si prevede una porzione di rinterro.
La sistemazione morfologica progettata prevede una lavorazione con sterri di 16.583 m^3 e riporti per 2.859 m^3 con asportazione finale di **13.724 m^3** di materiali.

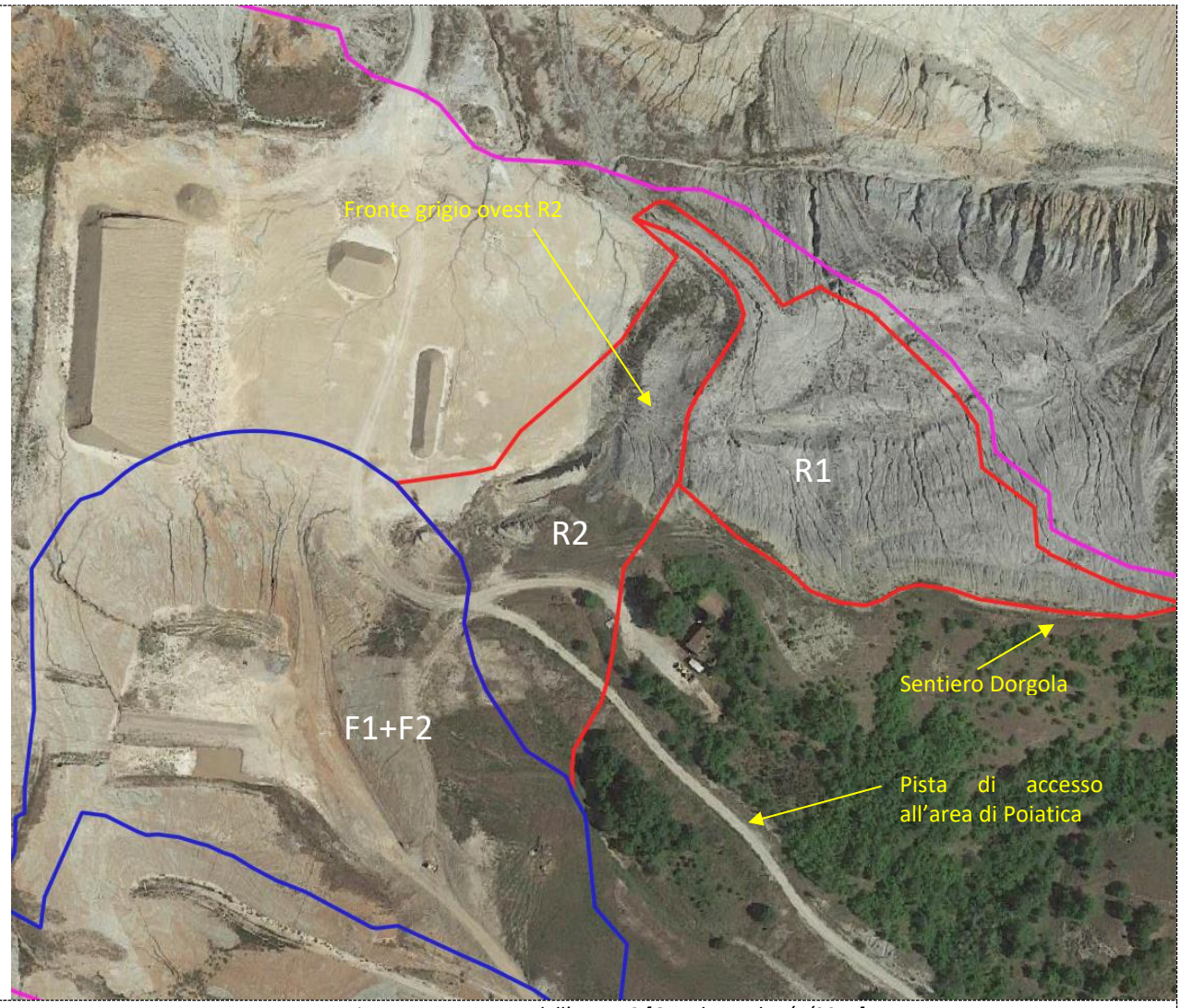


Figura 11. Foto area dell'area R2 [Google earth 7/7/2017]

Figura 12. Area R2 – pista di accesso a Monte Quercia e parte del fronte grigio ovest [vista da ovest]

Figura 13. Area R2 – panoramica dell'area R2 [vista da ovest - fronte A8]

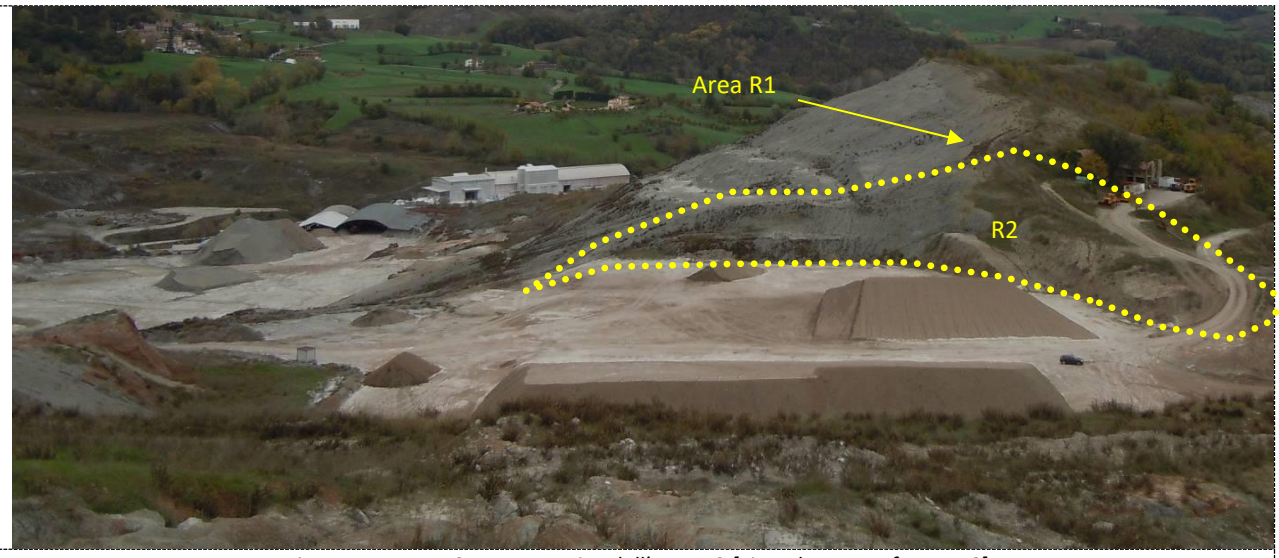


Figura 14. Area R2 – Panoramica dell'area R2 [vista da ovest - fronte A8]

Figura 15. Area R2 – Panoramica dell'area R2 [vista da sud ovest- area R3]

2.3.7.3 Zona di Poiatica - Area R3

Si tratta della porzione meridionale del fronte rosso alto, adiacente all'area A8 di PCA, della formazione di Montepiano [MMP]. A seguito delle attività eseguite negli anni 2018-2019 l'area attualmente risulta caratterizzata dalla presenza di alcune banche collegate in alcuni casi con scarpate ad alta pendenza.
In considerazione dello stato dei luoghi attuale, nel presente piano verranno sistemate le scarpate con pendenza eccessiva andando ad eliminare una delle banche realizzate.

Nella porzione meridionale dell'area è presente il Rio Poiatica, che è stato oggetto di un intervento di sistemazione idraulica, idrogeologica e vegetazionale (vedasi §1.2).

La sistemazione morfologica progettata prevede un'asportazione di **3.110 m³** di materiale [argilla rossa della formazione di Montepiano MMP].

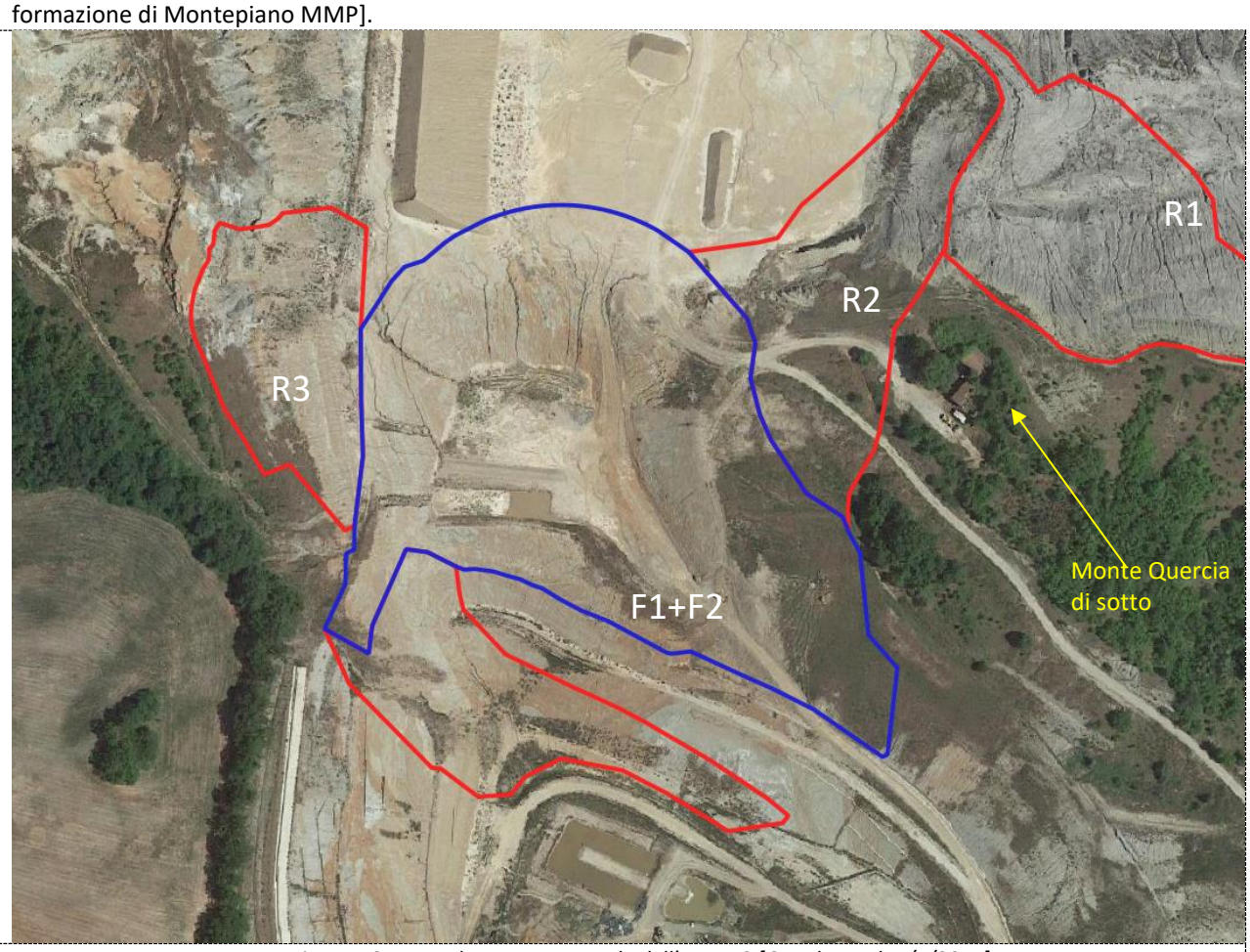


Figura 16. Inquadramento generale dell'area R3 [Google earth 7/7/2017]

Figura 17. Panoramica dell'area lavorata [foto Merlini 15/11/2018]

Figura 18. Panoramica dell'area R3 [vista da nord est] foto Bonini 17/10/2019

Area A8

Figura 19. Panoramica dell'area R3 [vista da est – crinale M Quercia- foto Donati 21/10/2019]

2.3.7.4 Zona di Poiatica - Area F1+F2

Si tratta di un'area posta a sud dell'aia alta della cava, che è tradizionalmente oggetto di escavazione per il reperimento delle "argille rosse" (MMP). Attualmente si presenta come un piano ribassato di forma emiciclica con scarpate nella porzione settentrionale a basso angolo [<18°] e in quella meridionale di circa 30°.

L'obiettivo della presente PCS è quello di reperire materiale utile a fini "ceramici. Il fronte è caratterizzato da argille rosse della formazione di Montepiano [MMP] affioranti o in parte coperte da spurghi. Il progetto prevede l'arretramento del fronte, con la realizzazione di piccole aie poste a quote differenti.
La porzione occidentale del fronte F1+F2 è stata in passato oggetto di escavazione ed in parte di accumulo di spurghi di cava. Attualmente è costituita da scarpate a diversa pendenza intervallate da banche non sempre continue.

Il progetto prevede l'asportazione di **127.615 mc** di materiali prevalentemente della formazione di Montepiano (MMP).

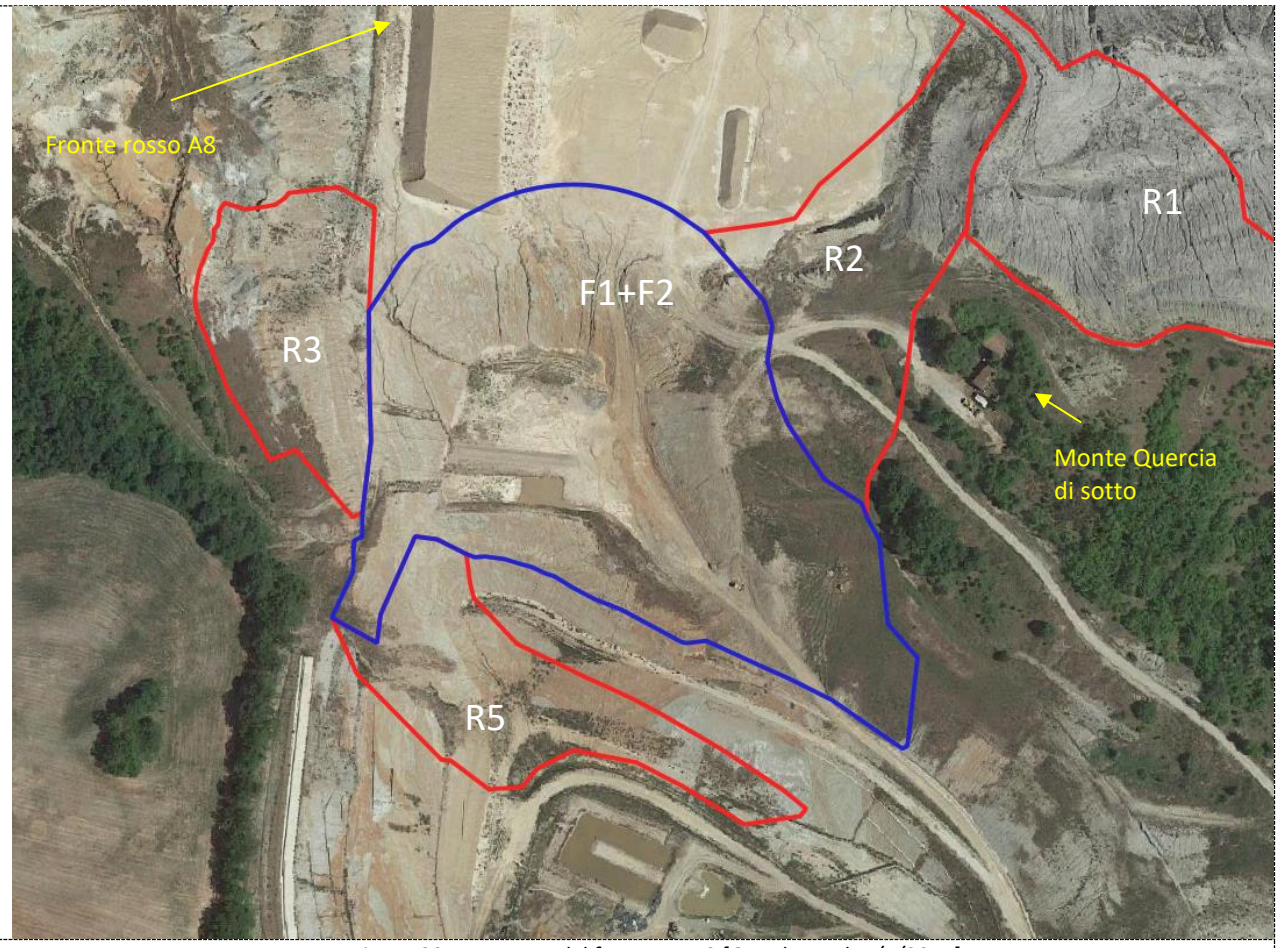


Figura 20 Foto area del fronte F1+F2 [Google earth 7/7/2017]

Figura 21. Area F1+F2 vista dall'area R3 [foto Bonini 08/10/2019]

Figura 22. Area F1+F2 – Scarpata esistente

2.3.7.5 Zona di Poiatica - Area R5

Si tratta della porzione del piede del versante a valle del Rio Poiatica, sul quale anche a seguito di un dissesto dovuto alla scarsa regimazione del Rio Poiatica si è intervenuti negli anni 2018-2019. Il presente PCS prevede, in accordo con quanto già previsto nel precedente piano, di completare il rinterro alla base del versante con funzione di stabilizzazione del versante stesso e di completare con la realizzazione di banche collegate a quelle esistenti e di futura realizzazione per una migliore regimazione delle acque.

Le lavorazioni previste prevedono l'asportazione di 2.859 mc per la sistemazione delle banche ed il rinterro di 11.849 mc al piede del versante stesso.
Il rinterro al piede avrà pendenze massime di 18°, le scarpate sul versante avranno pendenza massima di 2/3 (33°).

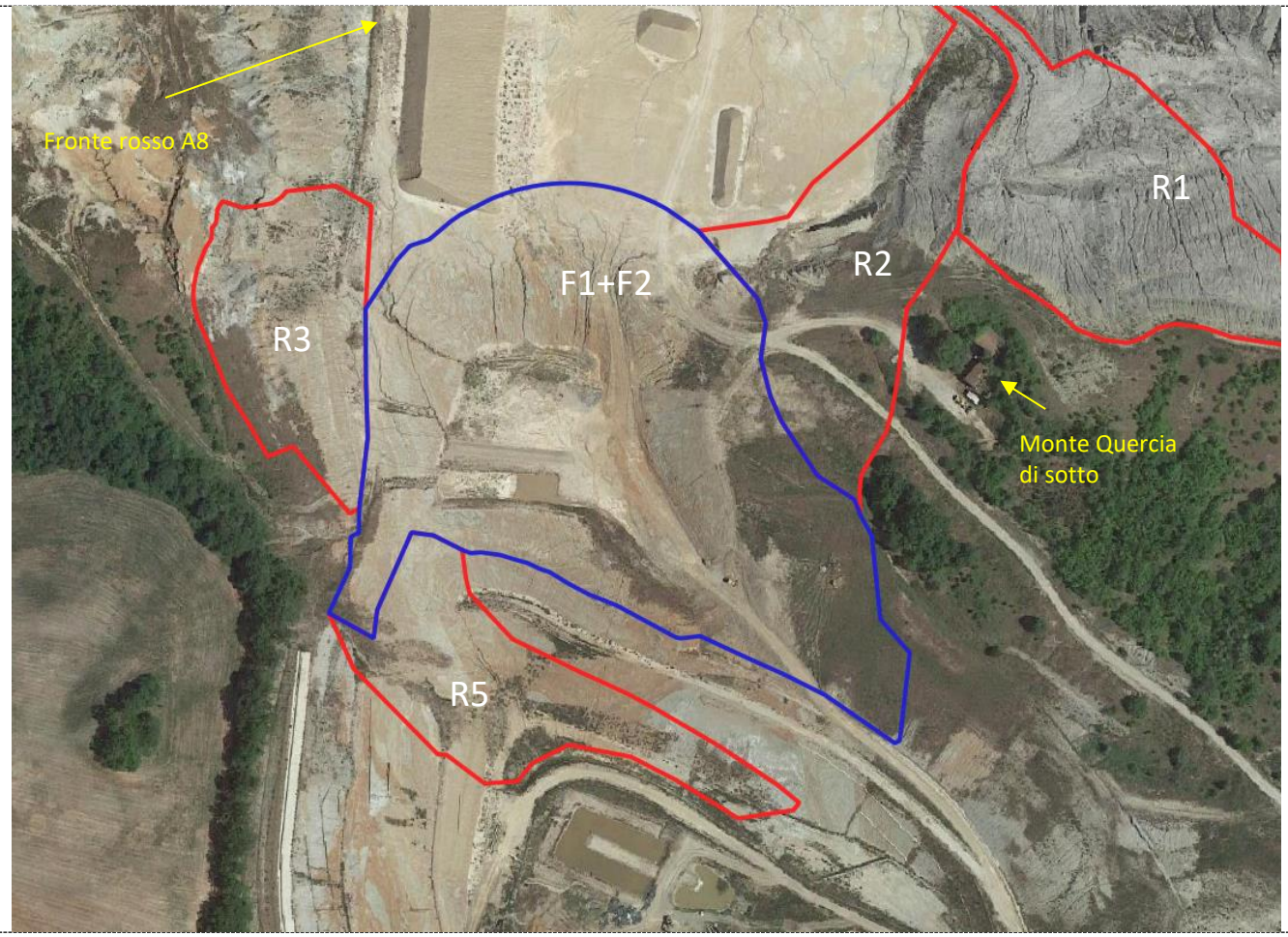


Figura 23. Foto area del fronte F1+F2 [Google earth 7/7/2017]

Figura 24. Area R5 durante le lavorazioni di realizzazione delle terre armate(foto Bonini 04/09/2019)

2.3.7.6 Zona di Monte Quercia - Area R4

Si tratta della porzione nord occidentale del fronte sud delle argille grigie della formazione di Ranzano [RAN3] interessato da instabilità del fronte di scavo. L'area è caratterizzata dalla presenza di una nicchia di frana che corre lungo il crinale M. Quercia con evidenti segni di instabilità e da un corpo di frana con accumulo di materiale e ristagni di acqua, contropendenze crepe di detensionamento; per una descrizione completa dell'area si rimanda alla relazione geologica R1.2.

L'obiettivo del presente PCS è quello di migliorare la stabilità dell'area consentendo il recupero morfologico e vegetazionale della zona ed il ripristino del "sentiero Dorgola" interrotto dalla frana.
La sistemazione dell'area prevede l'asportazione dei materiali di frana fino al raggiungimento della roccia in posto ed un recupero morfologico complessivo del fronte.
In particolare il progetto prevede la realizzazione di n.7 banche con pendenza massima 30° nella zona instabile e con pendenza massima 2/3 (33°) nella zona stabile del fronte (porzione sud occidentale del fronte).

Alla base del dissesto verrà inoltre realizzato un rinfianco con finalità di stabilizzazione del piede di frana e recupero morfologico della zona basale con pendenze massime di 18°.

A nord dell'area di lavorazione verrà inoltre realizzata una pista, che avrà funzioni di accesso al cantiere durante le lavorazioni e di nuovo "Sentiero Dorgola" in fase di ripristino del sito.
Le lavorazioni prevedono l'asportazione di 2.344 mq di bosco.
La sistemazione morfologica progettata prevede la movimentazione di 242.155 mc di terreno con un riutilizzo in sito di 178 mc ed una asportazione di **200.000** mc di materiale nella porzione di monte dell'area (fino alla quota 395 m s.l.m.); nella porzione di valle è prevista una modellazione morfologica che comporterà la parziale riprofilatura del versante posto a confine tra la Cava Poiatica MonteQuercia e la Cava Molino di Canevarola con asportazione di circa 6.358 mc di materiali ed il rinterro (48.335 mc di sterili, di cui 703mc di suoli) della porzione di valle per andare a creare una morfologia a bassa pendenza con funzione anche di piede per il dissesto che caratterizza la porzione nord ovest dell'area.

La sistemazione morfologica progettata della porzione alta dell'area avrà effetti positivi anche sul dissesto censito dal PCA e denominato A4 del quale si andrà a bonificare la nicchia.
Analogamente gli scavi progettati andranno ad interessare la nicchia della frana censita attiva dal PAE (n.16) e dal PTCP della Provincia di Reggio Emilia: le attività di sistemazione avranno come obiettivo anche lo scoronamento della nicchia di tale dissesto. Le attività di scoronamento non sono state spinte molto verso valle a causa della presenza del bosco.

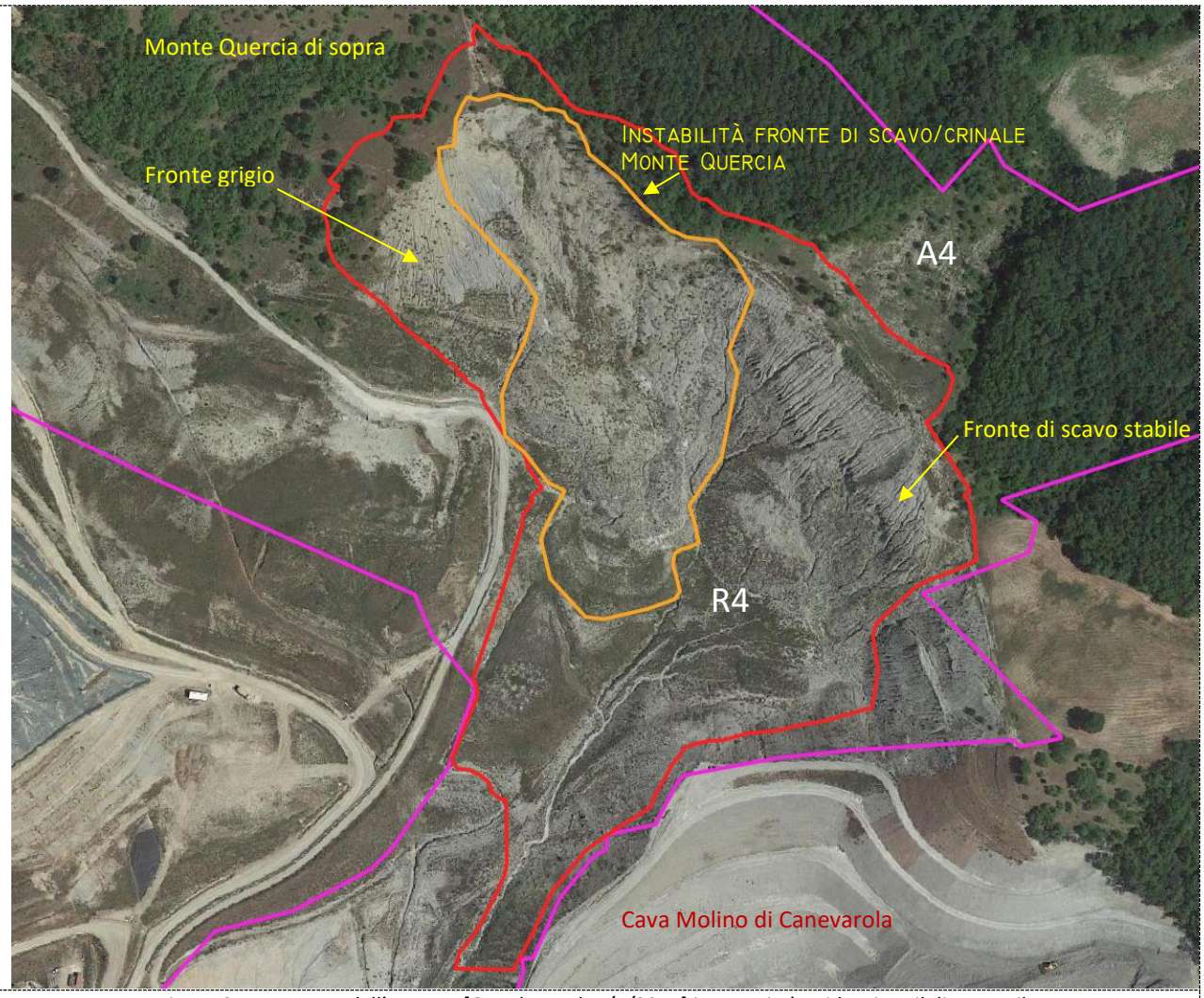


Figura 25. Foto area dell'area R4 [Google earth 7/7/2017] in arancio è evidenziato il dissesto rilevato

Figura 26. Nicchia del dissesto R4
Foto Bonini 04/09/2019

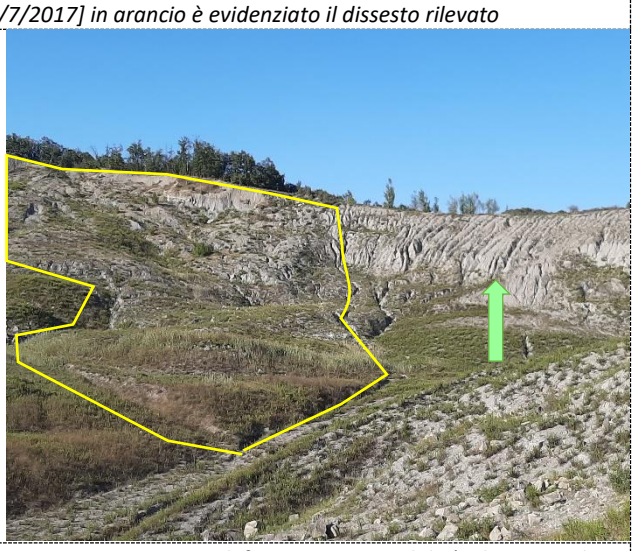


Figura 27. Porzione di fronte ancora stabile (indicato con la freccia verde) e area in dissesto (evidenziata con contorno giallo) Foto Bonini 04/09/2019

Figura 28. Nicchia del dissesto A4 di PCA (lato T. Dorgola del crinale) con evidente nicchia di frana
Foto Bonini 26/04/2017

Figura 29. Porzione di fronte stabile – vista da nord
Foto Bonini 26/04/2017

2.3.8 Aree di mitigazione

Di seguito si descrivono le opere di mitigazione ubicate prevalentemente in aree non interessate da nessuna lavorazione ed in parte in aree interessate da sistemazioni morfologiche, che assumeranno funzione di sostituzione per le porzioni di bosco asportate durante le operazioni di escavazione.

2.3.8.1 Aree 35 e 37

Si tratta di un'area posta tra il fronte F1+ F2 e l'aia "C" di Monte Quercia, compresa tra la discarica di Poiatica e la pista di collegamento tra l'aia alta rossa di M.te Quercia e la valle del Secchia. ttualmente l'area risulta in parte caratterizzata da un'aia media di lavorazione ed in parte da una scarpata in cui è presente una vegetazione in evoluzione (Ve) ed in parte sarà oggetto di escavazione.

Figura 2.30 Foto area dell'area [Google Earth]

Il progetto prevede la piantumazione di essenze arboree ed arbustive con una densità di impianto (3.500 piante/ha) compatibile con quella delle formazioni boschive. Si ricreerà pertanto una cenosi assimilabile agli stadi

avanzati della successione naturale verso la formazione di un bosco misto di latifoglie e pino silvestre, cenosi ampiamente diffusa nell'area.

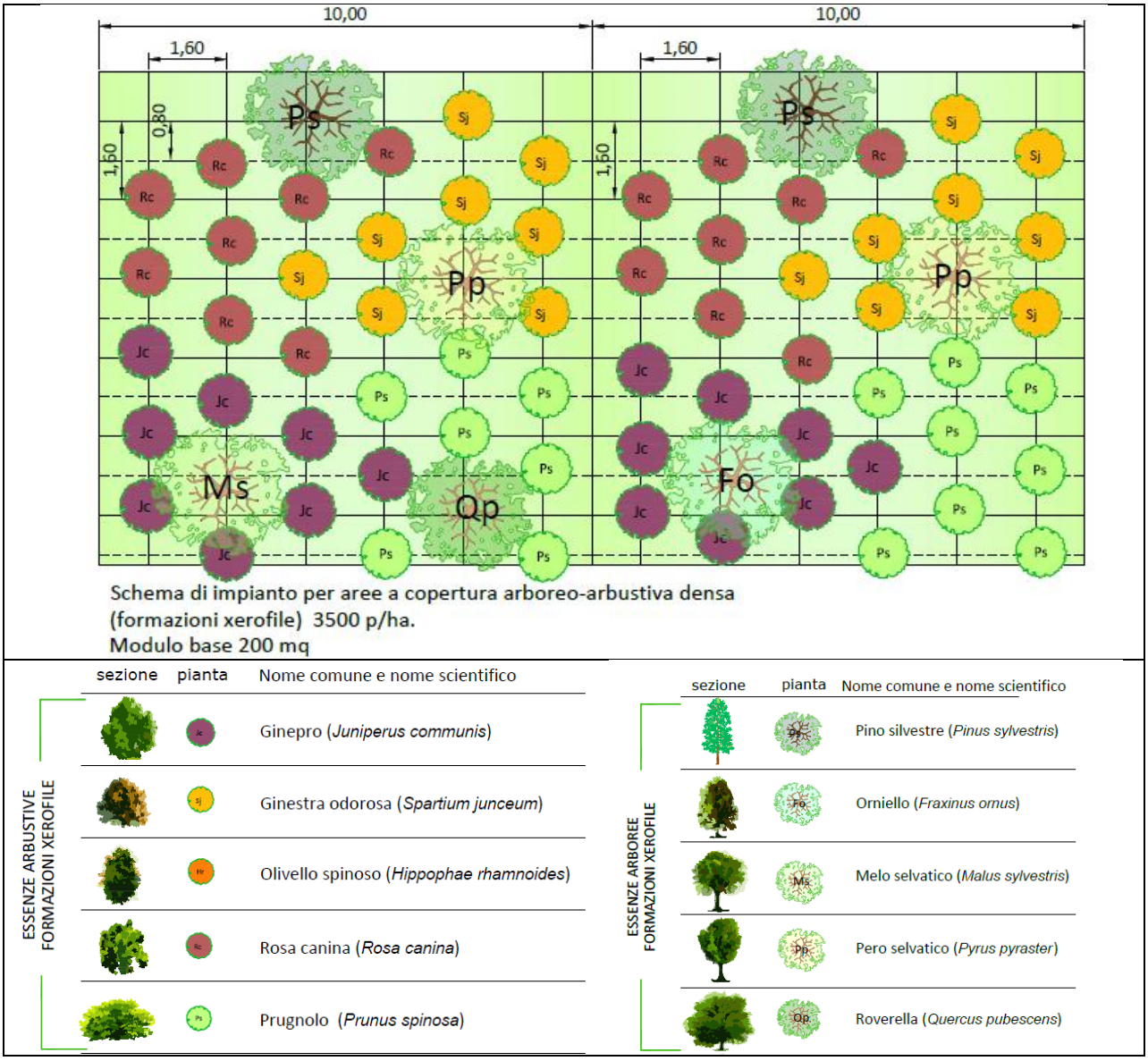


Figura 31 Sesto di impianto ed essenze arboree ed arbustive da utilizzare per la realizzazione dell'intervento di recupero.

2.3.8.2 Aree 32 e 33

Si tratta di due aree poste tra le area R1 ed R2 e la località Monte Quercia di sotto a cavaliere del sentiero "Dorgola", attualmente le aree risultano denudate o caratterizzate da scarsa vegetazione erbacea.

Figura 2.32 Foto area delle aree B2 (33) e B3 (32) [Bing]

Il progetto prevede la piantumazione di essenze arboree ed arbustive con una densità di impianto (3.500 piante/ha) compatibile con quella delle formazioni boschive. Si ricreerà pertanto una cenosi assimilabile agli stadi avanzati della successione naturale verso la formazione di un bosco misto di latifoglie e pino silvestre, cenosi ampiamente diffusa nell'area.

2.4 Mezzi d'opera e Viabilità

2.4.1 Viabilità utilizzate

La cava Poiatica-Montequercia presenta due accessi per i mezzi di trasporto: il primo si allaccia alla SP19 Fondovalle del Secchia mediante una rampa di accesso asfaltata per un tratto di circa 100 m; il secondo si collega sempre alla SP 19 Fondovalle del Secchia tramite la strada privata comunale di Casteldaldo che segue il T. Dorgola. I collegamenti verso gli impianti di lavorazione del materiale sono rappresentati dalla Strada Provinciale Fondovalle del Secchia (per circa 4 km) e dalla Strada Provinciale 468R.
La cava Poiatica Monte Quercia è inoltre collegata direttamente alla vicina discarica di Poiatica, alla quale sono destinati molti dei materiali estratti.
All'interno della cava sono state ricavate piste interne sui terreni di riporto o a bordo aie, in terra battuta, utilizzate dai mezzi d'opera ed in parte anche dagli autocarri.

2.4.2 Mezzi d'opera

La cava verrà coltivata tramite l'utilizzo dei mezzi appartenenti all'elenco riportato di seguito:

Mezzo	***Tipologia***
FIAT HITACHI FD 175	Bulldozer cingolato con lama
CATERPILLAR 966 G	Pala gommata caricatrice con benna
NEWHOLLAND 245	Escavatore idraulico cingolato con benna
IVECO TRAKKER 450	Autocarro con cassone ribaltabile
RENAULT KERAX 420	Autocarro con cassone ribaltabile
FIAT ALLIS 30	Ruspa cingolata con lama – Ripper
CATERPILLAR D8	Ruspa cingolata con lama – Ripper

FIAT BD20	Ruspa cingolata con lama – Ripper
VOLVO L 180	pala gommata
VOLVO 220 D	pala gommata
KOMATSU 4.70	pala gommata
RENAULT 420	camion 4 assi
FIAT 225	escavatore a noleggio
BOBCAT 34	escavatore
CATERPILLAR D9G	Ruspa cingolata con lama – Ripper
CATERPILLAR D9N (1)	Ruspa cingolata con lama – Ripper
CATERPILLAR D9G	Ruspa cingolata con lama – Ripper
CATERPILLAR D6R	Ruspa cingolata con lama – Ripper
CATERPILLAR 988A (1)	Pala gommata con benna
CATERPILLAR 988A (2)	Pala gommata con benna
CATERPILLAR 980C	Pala gommata con benna
CATERPILLAR 980H	Pala gommata con benna
CATERPILLAR 966F1	Pala gommata con benna
CATERPILLAR 966M	Pala gommata con benna
CATERPILLAR 953D	Pala cingolata con benna
CATERPILLAR 323DLN	Escavatore con benna
CATERPILLAR 329DLN	Escavatore con benna
CATERPILLAR CS533	Compattatore con rullo
TERNA VENIERI 12-23	Terna con benna anteriore e retroescavatore
NEW HOLLAND E80-MSR	Escavatore cingolato con benne e martello
PERLINI 366 C (11)	Dumper con cassone
PERLINI 366 C (12)	Dumper con cassone
MERCEDES 1626	Autocarro con botte
IVECO STRALIS	Trattore
MERCEDES ACTROS 1843	Trattore
MAN 4 ASSI	Mezzo opera
IVECO 3 ASSI 380E	Mezzo opera
IVECO 3 ASSI 330.36	Mezzo opera
MENCI	Semirimorchio
ZORZI	Semirimorchio
DE ANGELIS	Semirimorchio
DE ANGELIS	Semirimorchio

2.5 Programmazione delle movimentazioni interne

L'intervento è suddiviso in cinque annualità, schematizzate nella figura seguente, che andranno ad interessare porzioni differenti della cava; il sistema di scolo delle acque verrà costruito in modo definitivo al termine di ogni annualità nelle porzioni di cava in cui la morfologia raggiunge l'assetto finale e in modo provvisionale nelle porzioni che saranno oggetto di escavazione negli anni successivi.

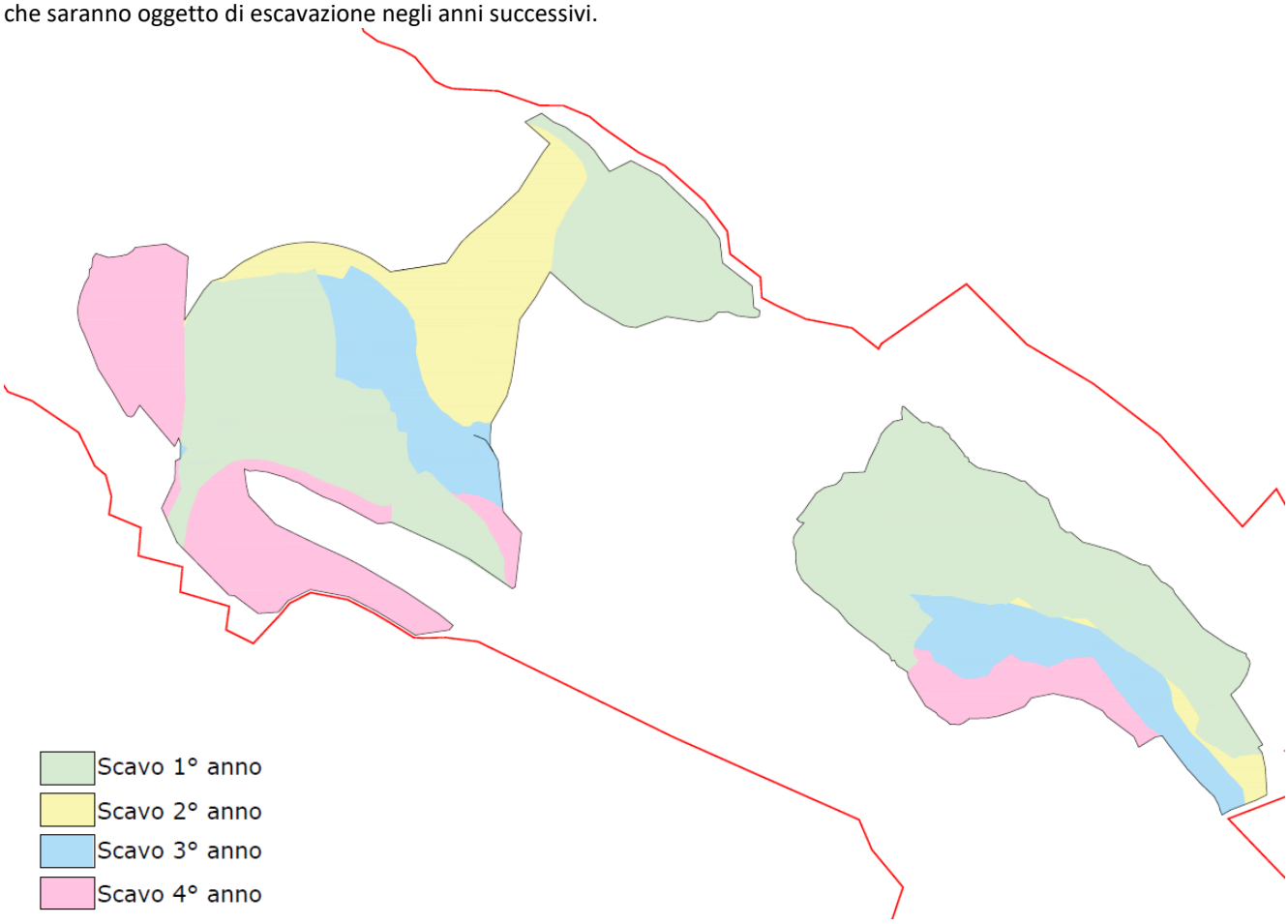


Figura 33. Schema delle annualità

2.5.1 Prima annualità

Durante la prima annualità si inizierà la coltivazione dell'area di Poiatica F1+F2 [attuando la porzione occidentale del progetto], procedendo con l'escavazione del fronte per le necessità commerciali a fini "ceramici", e della zona denominata R1 [scavo fino al raggiungimento delle quote di progetto]. Contemporaneamente saranno iniziati i lavori nell'area di Monte Quercia R4 [realizzando la pista fino alla quota 400 m s.l.m. con raccordi provvisionali a pendenza 24° e realizzando le prime cinque banche fino alla quota 420 m s.l.m.].

Nel corso della prima annualità saranno movimentati complessivamente **169.474 m^3** di materiale di cui **140.000 m^3** di materiale commercializzabile, suddivisi come segue:

Area	Sterri (M. cub.)	Riporti (M. cub.)	Netto (M. cub.)	Suolo (M. cub.)	Sterili (M. cub.)	Commercializzabile (M. cub.)
F1+F2	24.450	259	24.191	0	1.691	22.500
R1	7907	321	7.586	0	86	7.500
R4	137.117	96	137.021	703	27.021	110.000
VOLUMI TOTALI	**169.474**	**676**	**168.798**	**703**	**28.095**	**140.000**

I volumi scavati nell'area ZR1 [la cui movimentazione è necessaria per il recupero morfologico dell'area R4] saranno riutilizzati in parte per il rinfianco previsto al piede del versante stesso (volume 16.268 mc), mentre il suolo asportato sempre nell'area ZR1 (pari a 586 mc) verrà utilizzato per il recupero vegetazionale delle aree la cui morfologia ha già raggiunto lo stato finale.

2.5.2 Seconda annualità

Durante la seconda annualità la coltivazione continuerà nell'area di Poiatica F1+F2 [fino alla quota 410 m s.l.m.] e nell'area R2 fino al raggiungimento delle morfologie di progetto.
Nell'area di Monte Querce verrà proseguito lo scavo fino alla quota 415 m s.l.m.
Nel corso della seconda annualità saranno movimentati complessivamente **98.136 m³** di materiale di cui **72.000 m³** commercializzabili, suddivisi come segue:

Area	Sterri (M. cub.)	Riporti (M. cub.)	Netto (M. cub.)	Suolo (M. cub.)	Sterili (M. cub.)	Commercializzabile (M. cub.)
F1+F2+R2	51.470	3048	48.422	0	16.422	32.000
R4	46.666	45	46.621	0	6.621	40.000
VOLUMI TOTALI	**98.136**	**3.093**	**95.043**	**0**	**23.043**	**72.000**

I rifiuti di estrazione [***23.043 m³***] derivanti dalle attività espletate nel corso della seconda annualità verranno utilizzati in parte [6.621 mc] per il rinfianco dell'area R4, in parte per il rinfianco previsto sull'aia alta ed in parte per il rinterro posto al piede del versante – area R5 [16.422 mc].

2.5.3 Terza annualità

Durante la terza annualità la coltivazione continuerà nell'area di Poiatica F1+F2 [fino alla quota 403 m s.l.m.] e nell'area di Monte Querce verrà proseguito lo scavo fino alla quota 406 m s.l.m.
Nel corso della terza annualità saranno movimentati complessivamente **68.544 m³** di cui **58.000 m³** verranno commercializzati.

Area	Sterri (M. cub.)	Riporti (M. cub.)	Netto (M. cub.)	Suolo (M. cub.)	Sterili (M. cub.)	Commercializzabile (M. cub.)
F1+F2	31.771	337	31.434	0	434	31.000
R3	3.820	710	3110	0	110	2.000
R4	32.953	2	32.951	0	7.951	25.000
VOLUMI TOTALI	**68.544**	**1.049**	**67.495**	**0**	**8.495**	**58.000**

I rifiuti di estrazione [***8.495 m³***] derivanti dalle attività espletate nel corso della terza annualità verranno utilizzati in parte [7.951 mc] per il rinfianco dell'area R4, in parte per il rinterro posto al piede del versante – area R5 (544 mc).

2.5.4 Quarta annualità

Durante la quarta annualità la coltivazione completerà l'area F1 + F2 e la sistemazione morfologica delle aree R4 ed R5.

Nel corso della quarta annualità saranno movimentati complessivamente **64.580 m³** di cui **53.000 m³** verranno commercializzati.

Area	Sterri (M. cub.)	Riporti (M. cub.)	Netto (M. cub.)	Suolo (M. cub.)	Sterili (M. cub.)	Commercializzabile (M. cub.)
F1+F2+R5	39.161	11.118	28.043	0	43	28.000
R4	25.419	35	25.384	0	384	25.000
VOLUMI TOTALI	**64.580**	**11.153**	**53.427**	**0**	**427**	**53.000**

I rifiuti di estrazione derivanti dalle attività espletate nel corso della quarta annualità e scavate nell'area R4 verranno utilizzati per il rinfianco previsto al piede dell'area stessa. Mentre quelli derivanti dalle escavazioni dell'area F1+F2 ed R5 completeranno il rinfianco previsto nell'area R5.

3 SCHEDA DI PROGETTO DELL'AREA R4 – DISSESTI DEL CRINALE MONTE QUERCIA

3.1 Introduzione

L'area del crinale Monte Quercia è caratterizzata dalla presenza di diversi dissesti censiti negli strumenti urbanistici e nei precedenti piani di coltivazione. In particolare l'area di interesse è caratterizzata dalla presenza di una frana attiva censita dal PTCP e dal PAE (n.16) con evoluzione verso il T. Dorgola, da un'area censita dal PCA come area da recuperare "A4" che ricopre una superficie di circa 15.135 m^2 e che ricomprende un'area a potenziale instabilità individuata dal PAE; il dissesto denominato nel precedente PCS come "dissesto del crinale MonteQuercia" parzialmente sovrapposto all'area da recuperare A4 censita nel PCA ed infine una porzione limitata del dissesto, censito nel PTCP e PAE (n.1).

Il progetto di sistemazione morfologica prevede la bonifica della porzione sommitale del dissesto del crinale Monte Quercia, la nicchia del dissesto che degrada verso il T. Dorgola dell'area A4 e limitatamente la nicchia della frana attiva n.16 di PAE.

Il "dissesto del crinale MonteQuercia" interessa la porzione nord occidentale del fronte sud delle argille grigie della formazione di Ranzano [RAN3]. L'area è attualmente caratterizzata dalla presenza di una nicchia di frana che corre lungo il crinale M. Quercia con evidenti segni di instabilità e da un corpo di frana caratterizzato da accumulo di materiale con ristagni di acqua, contropendenze crepe di detensionamento; per una descrizione completa dell'area si rimanda alla relazione geologica R1.2.
L'area interessata dal "dissesto del crinale MonteQuercia" ha una superficie di circa 22.500 mq ed è ricompresa nel mappali 3 e 9 del foglio 85 e 27, 28, 38, 39, 44, 45, 47, 48 del catasto terreni del comune di Carpineti.

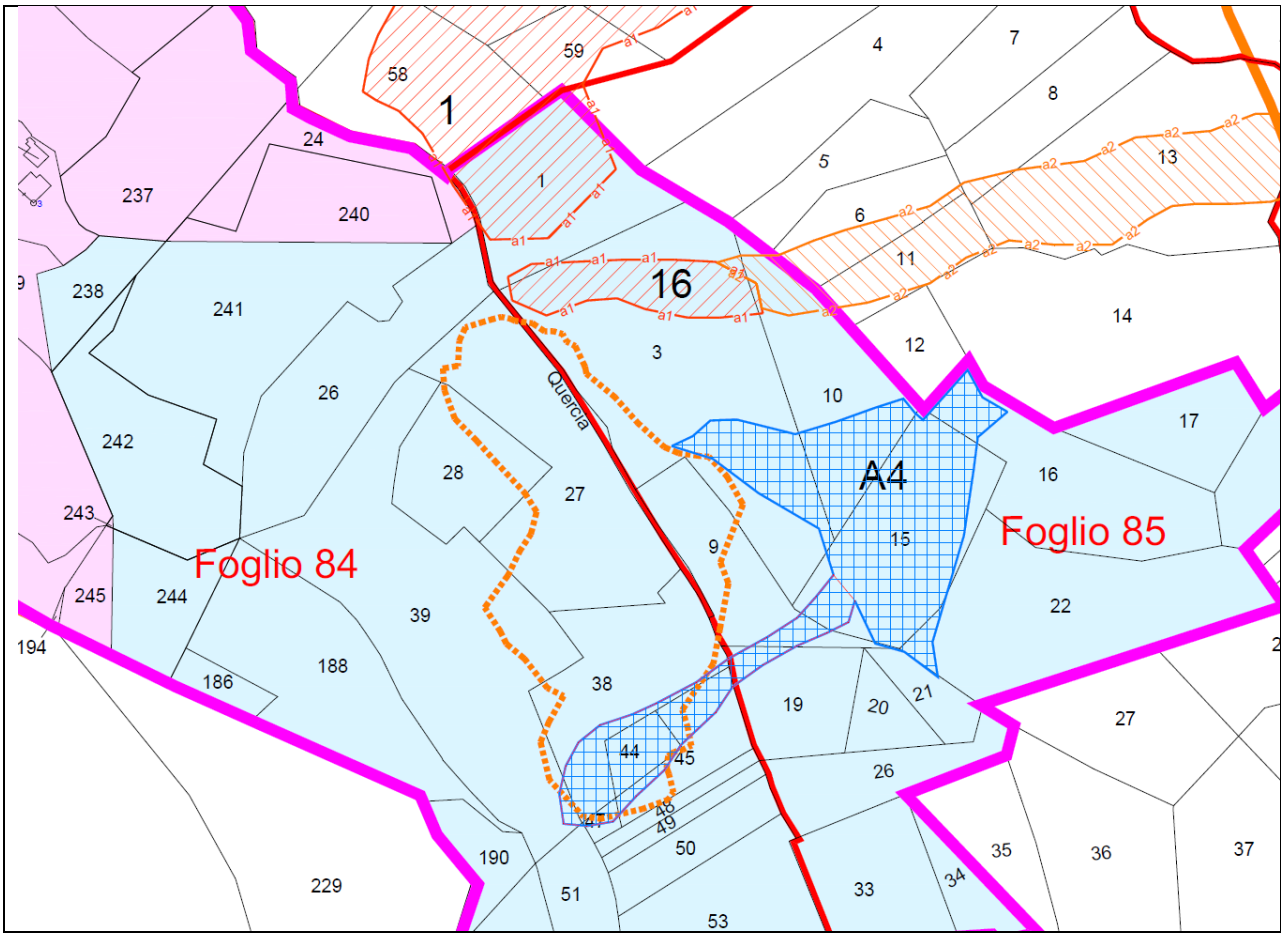


Figura 34. Individuazione degli elementi del dissesto su base catastale.

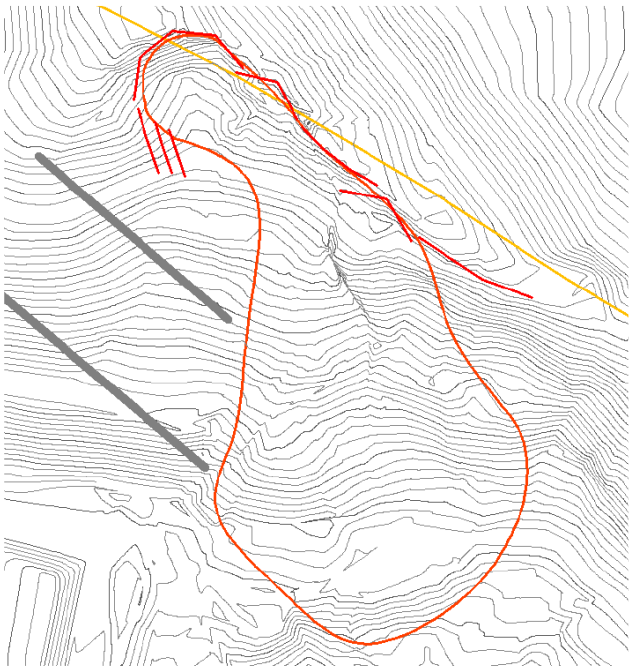
3.2 Descrizione dello stato di fatto e dell'evoluzione del dissesto

Nel "Piano di coltivazione e progetto di sitemazione per la cava "Poiatica-Montequercia" del Polo MO029 per gli anni 2012-2016" (a cura di: dott.ssa Geol. Dott.ssa Claudia Borelli – geologo; Dott.ssa Laura Fantoni – geologo e Dott. Paolo Filetto – forestale) veniva censita una frana non segnalata nel PAE in quanto attivatasi nel 2010 ed interessante parte del fronte di coltivazione dell'argilla "grigia"; per far fronte al dissesto fu presentato un "Progetto di consolidamento frana e ricostruzione e ricomposizione del crinale di Monte Quercia". La frana è ubicata nel settore meridionale della cava e si stacca dal versante sud est di Monte Quercia ed è descritta nel suddetto elaborato come "uno scivolamento rotazionale che interessa circa 100.000 m³ di terreno, per uno spessore massimo di 10 m, con la formazione di colate secondarie laterali, che si sovrimpongono alla colata principale a partire dal crinale."
La porzione di versante interessata dal dissesto è compresa ai mappali n°3, 9, del foglio 84 e 27, 28, 38, 39 del Foglio 85 del catasto comunale di Carpineti, mappali proprietà della ditta Monte Querce Scarl.
La causa scatenante è valutata "legata alla presenza ed infiltrazione di acqua, che porta al progressivo rammollimento degli strati di argilla che costituiscono la Formazione di Ranzano; l'acqua meteorica è veicolata in profondità da parte degli strati arenacei molto fratturati presenti con assetto a reggipoggio.
Si riconosce una nicchia di distacco ormai svuotata, dell'altezza di 12 metri e diverse colate laterali che interessano il crinale e che ne determinano allo stato attuale il progressivo arretramento, per la presenza in corrispondenza di quella porzione di crinale, di straterelli marnosi che si detensionano con grande rapidità una volta rimasti scoperti e sono quindi fortemente soggetti all'erosione concentrata."

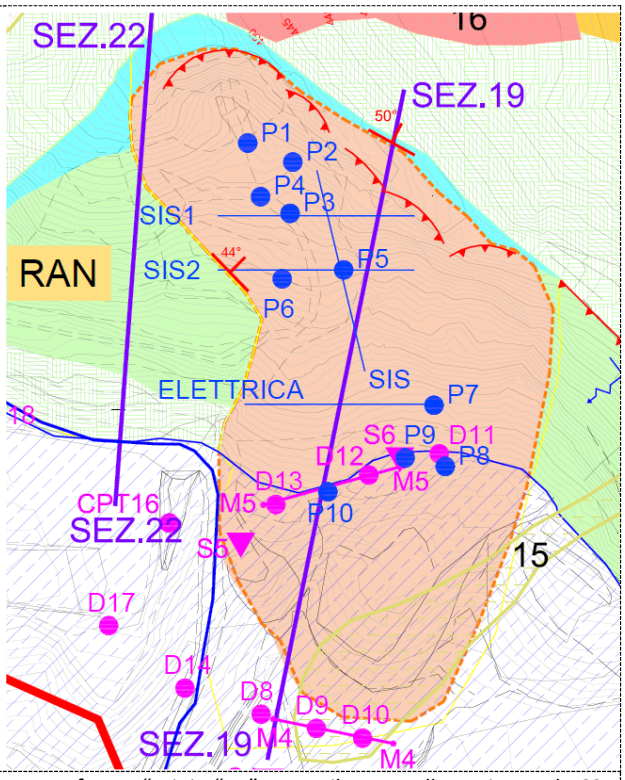
Ai fini della caratterizzazione geologica-geomorfologica, geotecnica ed idrogeologica dell'area furono eseguite o rielaborate una serie di indagini geognostiche di seguito elencate e descritte ai paragrafi successivi:

- ✓ rilievo-geologico-geomorfologico di dettaglio
- ✓ rilievo topografico di dettaglio
- ✓ prove penetrometriche dinamiche (n° 10 prove, spinte fino alla profondità massima di 8.60 m da p.c.)
- ✓ n° 2 sondaggi a carotaggio continuo con prelievo di campioni
- ✓ sismica a rifrazione (3 linee con elaborazione tomografica)
- ✓ geoelettrica (1 linea con elaborazione tomografica)

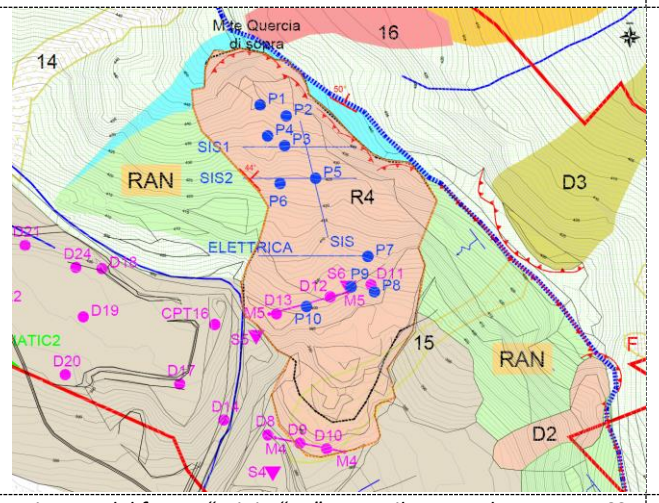
Nel presente progetto viene proposta una modifica parziale degli interventi di salvaguardia idrogeologica della frana con sistemazione di porzioni più estese del versante ricomprendenti anche l'area A4 di PCA ed una parte del dissesto denominato D3.



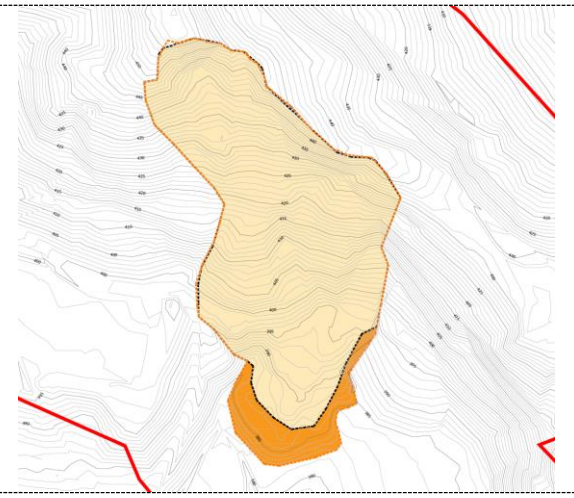
Frana fronte "grigia "R4" come rilevata nel PCS 2012



Frana fronte "grigia "R4" come rilevata nella Variante al PCS 2014



Dissesto del fronte "grigio "R4" come rilevata nel presente PCS (2019)



Confrontro tra il dissesto come rilevato nel 2014 (arancione chiaro) e come rilevata nel presente PCS (2019) (arancione scuro)

Dal rilievo del 2014 la frana ha avuto una scarsa evoluzione con blando arretramento e un allargamento del piede.

3.3 Programma e criteri di sistemazione dell'area

L'obiettivo del presente PCS è quello di migliorare la stabilità dell'area, consentendo il recupero morfologico e vegetazionale della zona ed il ripristino del "sentiero Dorgola" interrotto dal dissesto R4 del crinale Monte Quercia. In particolare sono tre gli obiettivi che sono stati considerati nel progettare il ripristino dell'area R4:

1. Stabilità dell'area, che risulta un obiettivo prioritario, in assenza della quale qualsiasi azione di recupero ambientale risulta inutile;
2. Ottemperanza a quanto previsto nel PCA, ovvero la realizzazione del "sentiero Dorgola"
3. Realizzazione di una morfologia definitiva con recupero anche delle porzioni basse dell'area

La descrizione delle attività è riportata nei paragrafi successivi.

3.3.1 Ripristino morfologico

La sistemazione dell'area prevede la stabilizzazione della nicchia di frana con scoronamento e pulizia delle aree instabili del crinale, abbassamento dell'angolo di scarpata nella porzione occidentale [pendenza di progetto 1/2 - 27°] per una migliore stabilità del sito; nella porzione del crinale è prevista la realizzazione di un nuovo sentiero "Dorgola" posto più a nord ed una serie di banche e piste che garantiscano una corretta gestione delle acque meteoriche.

Nella porzione orientale del crinale, non interessato da dissesti, è previsto un recupero morfologico, con creazione di banche/piste coordinate con la porzione occidentale, ma con pendenze di 2/3 (33°); la realizzazione di banche/piste, oltre ad una funzione di regimazione delle acque potrà facilitare il recupero vegetazionale del sito rendendo accessibili i fronti abbandonati.

Figura 35. Porzione orientale del Crinale Monte Quercia (foto Bonini 26/04/2017)

Al piede di frana verrà inoltre realizzato un rifianco con funzione di stabilizzazione e recupero morfologico dell'intera area bassa, creando una pista di accesso all'area del crinale e un piano declinante verso nord a bassa pendenza (pendenza max 18°).
In tal modo verranno ridotte notevolmente le aree a forte pendenza oggi presenti, aumentando la stabilità generale dell'area e favorendo le azioni di recupero vegetazionale.

Per quello che riguarda l'area A4, il progetto prevede lo scoronamento del dissesto che interessa il crinale e scende verso il T. Dorgola, con regolarizzazione delle scarpate e regimazione delle acque meteoriche.

Figura 36 Area A4 nicchia del dissesto, porzione del Crinale Monte Quercia vista da nord (foto Bonini 26/04/2017) le frecce gialle evidenziano la nicchia

Le lavorazioni progettate prevedono l'asportazione di 2.344 mq di bosco.

La sistemazione morfologica progettata prevede la movimentazione di 241.977 mc di terreno con un riutilizzo in sito di 41.977 mc ed una asportazione di **200.000** m^3 di materiale.

4 DIMENSIONAMENTO DELLA RETE IDROGRAFICA DI PROGETTO

4.1 Verifiche idrauliche

Nel presente capitolo si illustrano le verifiche idrauliche volte al dimensionamento della rete idrografica di progetto ed alla verifica del dimensionamento della rete esistente.
L'area complessiva di cava è stata suddivisa in sottobacini imbriferi (microbacini) per i quali si è proceduto alla valutazione dei tempi di corrivazione, delle portate massime e quindi al dimensionamento delle sezioni di deflusso alla chiusura di ogni singolo microbacino.
Nelle figure seguenti si riporta la distribuzione dei microbacini imbriferi determinati.

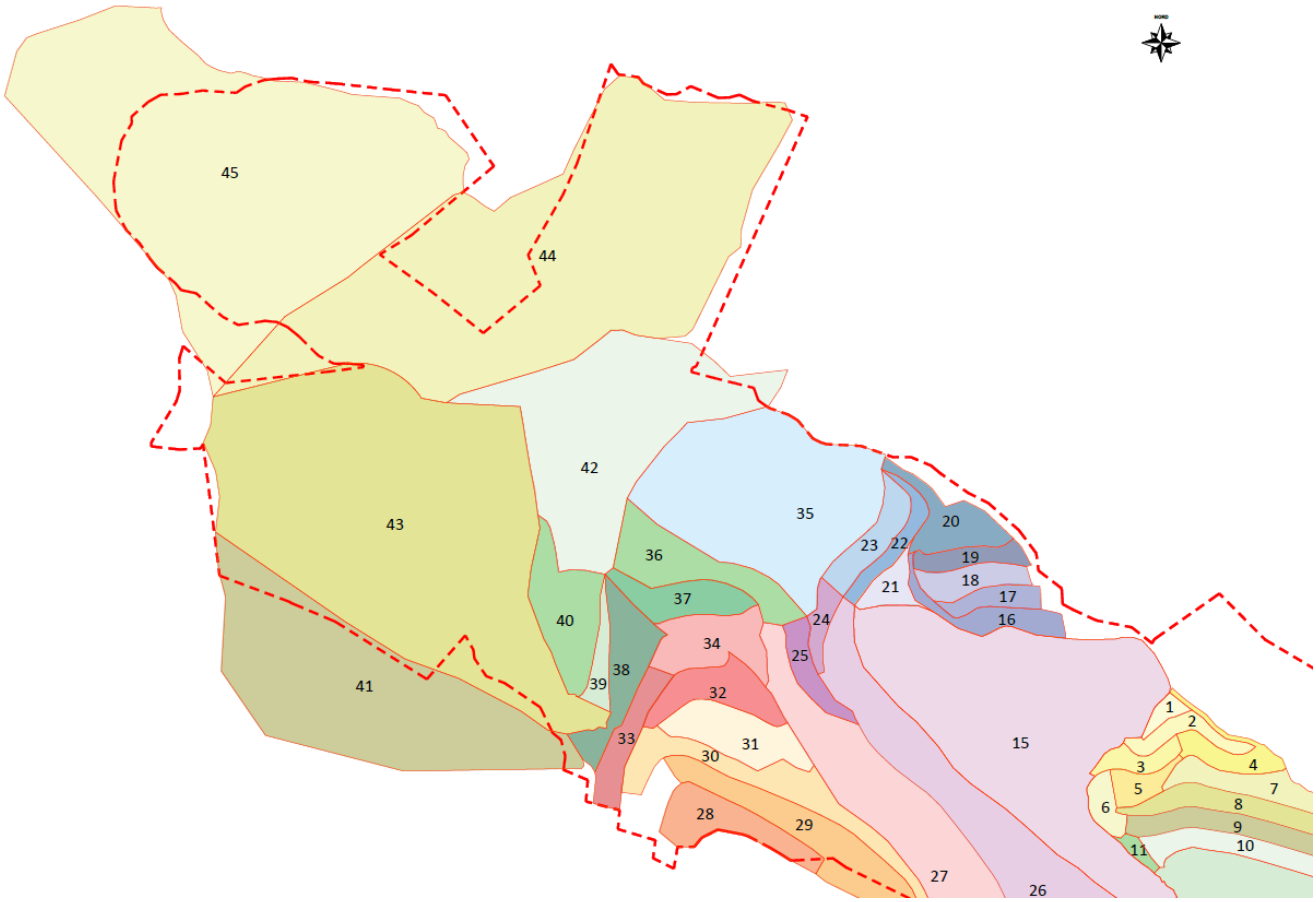


Figura 37. Suddivisione in microbacini dell'area Poiatica

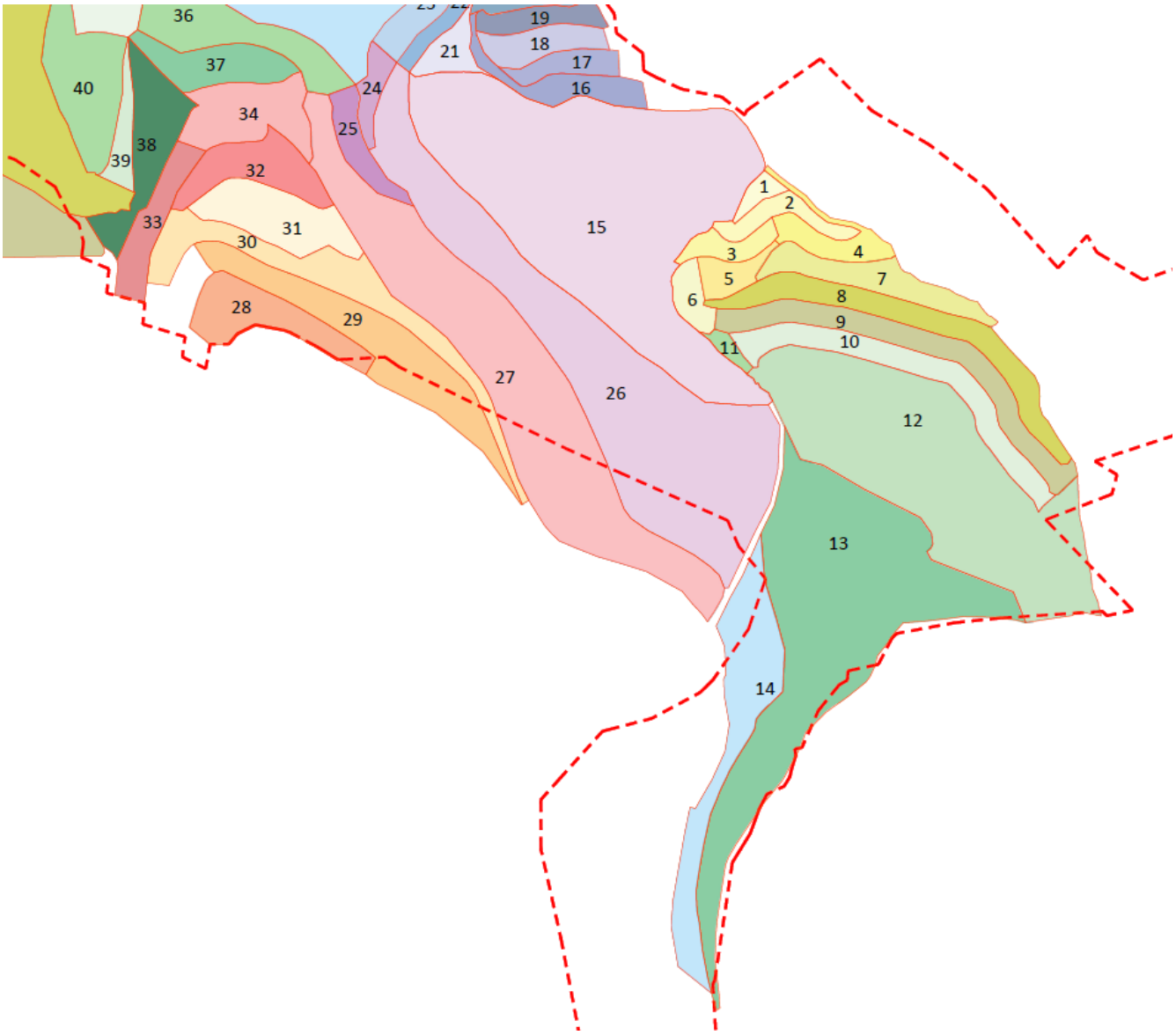


Figura 38.Suddivisione in microbacini nell'area Monte Quercia

4.1.1 Calcolo delle sezioni dei nuovi collettori e verifica di quelli esistenti

I collettori di smaltimento principali e secondari sono stati dimensionati sulla base della necessità di smaltire una precipitazione massima valutata utilizzando la distribuzione spaziale delle piogge intense.
Per ciascun sottobacino individuato si è determinato il relativo tempo di corrivazione e quindi si è pervenuti alla valutazione della portata massima rapportata ad un tempo di ritorno di 100 anni [come suggerito nel §4.3.3.1 del Manuale teorico pratico "*Il recupero e la riqualificazione ambientale delle cave in Emilia Romagna*" (2003) Regione Emilia Romagna].
Il calcolo è stato eseguito in corrispondenza delle sezioni di chiusura (sezione basale) di ciascun sottobacino.

<u>Valutazione del tempo di corrivazione dei singoli microbacini</u>
Per il calcolo del tempo di corrivazione si è impiegata la formula del Giandotti, modificata da Aronica-Paltrinieri per consentirne l'applicazione al caso dei piccoli bacini (minori di 10km^2):

$$t_c = [1/(M*d)*S^{1/2} + 1.5*L]/(0.8*H_m^{1/2})$$

dove: M = parametro in funzione del tipo di utilizzazione del suolo (0.667 per il terreno nudo); d = parametro in funzione della permeabilità dei terreni (0,96 per i terreni poco permeabili); S = superficie del bacino imbrifero (kmq); L_{max}= lunghezza massima del collettore principale (km); Hc_{max} = quota massima del collettore; H_{max} = quota massima del microbacino imbrifero; H_0 = quota minima del microbacino imbrifero riferita alla sezione di chiusura; h_m = quota media del microbacino imbrifero riferita alla sezione di chiusura del collettore di ciascun microbacino (m); $H_m = H_0-h_m$ = altezza media del microbacino imbrifero riferita alla sezione di chiusura del collettore di ciascun microbacino (m).

Per i microbacini delineati si determinano i seguenti tempi di corrivazione:

Bacino	S [m2]	S [km2]	M [-]	d [-]	Lmax [m]	Lmax [km]	Hcmax [m slm]	Hmax [m slm]	H0 [m slm]	hm [m slm]	Hm [m]	tc [h]	tc [min]
1	657	0.00066	0.667	0.96	47.00	0.0470	450.0	457.5	449.0	453.3	4.3	0.07	4
2	1 658	0.00166	0.667	0.96	130.00	0.1300	444.0	450.0	441.0	445.5	4.5	0.15	9
3	1 377	0.00138	0.667	0.96	89.00	0.0890	436.0	444.0	435.0	439.5	4.5	0.11	7
4	2 249	0.00225	0.667	0.96	176.40	0.1764	457.0	457.0	435.0	446.0	11.0	0.13	8
5	1 375	0.00138	0.667	0.96	70.00	0.0700	434.0	436.0	418.0	427.0	9.0	0.07	4
6	1 279	0.00128	0.667	0.96	49.00	0.0490	419.0	436.0	411.0	423.5	12.5	0.05	3
7	3 627	0.00363	0.667	0.96	273.00	0.2730	436.0	436.0	427.0	431.5	4.5	0.30	18
8	5 953	0.00595	0.667	0.96	344.00	0.3440	424.4	433.5	418.0	425.8	7.8	0.29	17
9	5 931	0.00593	0.667	0.96	334.00	0.3340	416.0	424.4	411.0	417.7	6.7	0.30	18
10	5 553	0.00555	0.667	0.96	298.00	0.2980	407.0	416.0	404.0	410.0	6.0	0.29	17
11	501	0.00050	0.667	0.96	43.00	0.0430	411.0	415.0	404.0	409.5	5.5	0.05	3
1+2+4	4 564	0.00456	0.667	0.96	176.40	0.1764	457.0	457.5	435.0	446.3	11.3	0.14	8
1+2+4+5+7+3	10 943	0.01094	0.667	0.96	246.40	0.2464	457.0	457.5	418.0	437.8	19.8	0.15	9
1+2+4+5+6+7+8	18 175	0.01817	0.667	0.96	295.40	0.2954	457.0	457.5	411.0	434.3	23.3	0.17	10
1+2+4+5+6+7+8+9+11	24 606	0.02461	0.667	0.96	338.40	0.3384	457.0	457.5	404.0	430.8	26.8	0.18	11
12	25 964	0.02596	0.667	0.96	231.00	0.2310	403.9	437.0	384.0	410.5	26.5	0.15	9
1+2+4+5+6+7+8+9+11+12+10	56 123	0.05612	0.667	0.96	569.40	0.5694	457.0	457.5	384.0	420.8	36.8	0.25	15
13	27 363	0.02736	0.667	0.96	436.00	0.4360	384.0	406.5	358.0	382.3	24.3	0.23	14
1+2+4+5+6+7+8+9+11+12+13	83 486	0.08349	0.667	0.96	1005.40	1.0054	457.0	457.5	358.0	407.8	49.8	0.35	21
14	8 376	0.00838	0.667	0.96	314.00	0.3140	371.0	384.0	359.0	371.5	12.5	0.22	13
15	36 954	0.03695	0.308	0.96	398.00	0.3980	427.0	461.0	398.0	429.5	31.5	0.28	17
16	2 496	0.00250	0.667	0.96	175.00	0.1750	453.0	459.0	425.0	442.0	17.0	0.10	6
17	1 553	0.00155	0.667	0.96	90.00	0.0900	444.2	451.5	439.0	445.3	6.3	0.10	6
18	2 224	0.00222	0.667	0.96	101.00	0.1010	435.7	444.0	430.0	437.0	7.0	0.11	6
19	1 704	0.00170	0.667	0.96	99.00	0.0990	429.0	435.7	425.0	430.4	5.4	0.12	7
20	3 366	0.00337	0.667	0.96	117.00	0.1170	425.0	429.8	414.0	421.9	7.9	0.12	7
16+17+18	6 273	0.00627	0.667	0.96	175.00	0.1750	453.0	459.0	425.0	442.0	17.0	0.12	7
16+17+18+19+20+21	12 827	0.01283	0.667	0.96	292.00	0.2920	453.0	459.0	414.0	436.5	22.5	0.16	10
21	1 484	0.00148	0.667	0.96	65.00	0.0650	427.0	441.5	415.0	428.3	13.3	0.05	3
22	1 731	0.00173	0.667	0.96	153.00	0.1530	423.0	427.0	414.0	420.5	6.5	0.14	9
23	2 776	0.00278	0.667	0.96	110.00	0.1100	415.0	423.0	414.0	418.5	4.5	0.15	9
24	1 221	0.00122	0.667	0.96	84.00	0.0840	415.1	423.0	415.0	419.0	4.0	0.11	7
25	1 907	0.00191	0.667	0.96	110.00	0.1100	409.0	415.5	406.0	410.8	4.8	0.13	8
26	28 605	0.02861	0.642	0.96	522.00	0.5220	423.0	427.0	379.0	403.0	24.0	0.27	16
26+24	29 826	0.02983	0.643	0.96	606.00	0.6060	423.0	427.0	379.0	403.0	24.0	0.30	18
27	24 720	0.02472	0.383	0.96	541.00	0.5410	406.0	408.0	376.0	392.0	16.0	0.39	23
28	4 383	0.00438	0.667	0.96	127.00	0.1270	372.5	381.0	369.0	375.0	6.0	0.15	9
29	8 312	0.00831	0.667	0.96	169.0	0.1690	381.0	390.0	373.0	381.5	8.5	0.17	10
30	6 944	0.00694	0.667	0.96	435.0	0.4350	391.0	404.3	384.0	394.2	10.2	0.31	18
31	4 650	0.00465	0.667	0.96	145.0	0.1450	396.5	400.8	394.0	397.4	3.4	0.22	13
32	3 816	0.00382	0.667	0.96	130.0	0.1300	400.9	405.0	400.0	402.5	2.5	0.23	14
33	2 831	0.00283	0.667	0.96	130.0	0.1300	405.0	412.0	401.0	406.5	5.5	0.15	9
34	4 561	0.00456	0.667	0.96	119.0	0.1190	406.0	408.0	401.0	404.5	3.5	0.19	11
35	24 587	0.02459	0.667	0.96	110.0	0.1100	415.0	415.0	414.0	414.5	0.5	0.72	43
36	5 995	0.00600	0.667	0.96	119.0	0.1190	415.0	417.0	406.0	411.5	5.5	0.16	10
37	3 365	0.00337	0.667	0.96	105.0	0.1050	408.5	416.5	408.0	412.3	4.3	0.15	9
38	4 546	0.00455	0.667	0.96	88.0	0.0880	413.0	417.0	405.5	411.3	5.8	0.12	7
35+23	27 363	0.02736	0.667	0.96	110.0	0.1100	415.0	423.0	414.0	418.5	4.5	0.25	15
39	1 388	0.00139	0.667	0.96	123.0	0.1230	417.0	424.0	413.0	418.5	5.5	0.13	8
40	5 897	0.00590	0.667	0.96	267.0	0.2670	452.0	458.0	417.0	437.5	20.5	0.14	9
41	30 567	0.03057	0.590	0.96	33.0	0.0330	421.0	500.0	413.7	456.9	43.2	0.07	4
42	25 889	0.02589	0.663	0.96	269.0	0.2690	425.0	482.0	416.0	449	33	0.14	9
43	64 861	0.06486	0.314	0.96	381.0	0.3810	506.0	525.0	414.0	469.5	55.5	0.24	14
38+39+43	70 795	0.07080	0.343	0.96	469.0	0.4690	413.0	525.0	405.5	465.25	59.75	0.24	15
38+39+43+37	74 160	0.07416	0.358	0.96	574.00	0.5740	506.0	525.0	401.0	463	62	0.26	16
38+39+43+37+27+336+34+25+32+31+30	126 753	0.12675	0.431	0.96	1115.00	1.1150	506.0	525.0	376.0	450.5	74.5	0.37	22
38+39+43+37+27+36+34+25+32+31+30+14+26+15	200 688	0.20069	0.452	0.96	1429.00	1.4290	506.0	525.0	359.0	442	83	0.44	26
44	67 557	0.06756	0.518	0.96	378.00	0.3780	433.0	525.0	407.0	466	59	0.18	11
45	69 216	0.06922	0.350	0.96	335.00	0.3350	477.0	525.0	433.0	479	46	0.24	14
44+45	136 773	0.13677	0.433	0.96	713.00	0.7130	477.0	525.0	407.0	466	59	0.32	19

Tabella 1. Calcolo tempi di corrivazione

4.1.2 Valutazione della portata massima dei singoli microbacini

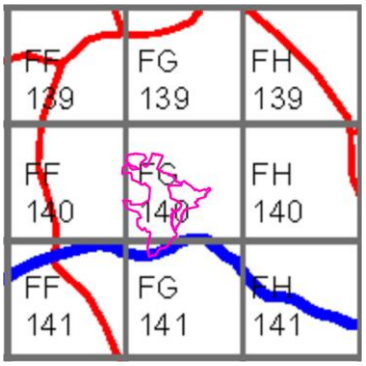
Determinati i tempi di corrivazione di ciascun microbacino si è proceduto alla determinazione della portata massima, che si prevede che defluisca in corrispondenza della sezione basale di ciascun microbacino in funzione delle precipitazioni critiche riferite ad un tempo di ritorno di 100 anni.

La portata massima di ciascun collettore è determinata tramite l'ausilio della formula del metodo razionale considerando un'altezza di precipitazione critica riferita al tempo di corrivazione t_c:

$h(t) = a*t^n$

dove: a = parametro caratteristico della stazione in esame della curva di probabilità pluviometrica; n = esponente della curva di probabilità pluviomentrica riferita ad un certo tempo di ritorno; t = tempo di progetto = tempo di corrivazione (t_c).

I parametri a ed n delle linee segnalatrici sono ricavati dall'allegato 3 del PAI (legge 18/05/1989, n.183 art.17, comma 6ter) avente per oggetto la distribuzione spaziale delle precipitazioni intense.
Nel suddetto allegato i valori dei parametri a ed n, per tempi di ritorno di 20, 100, 200, 500 anni, sono derivati per interpolazione spaziale dei punti di una griglia di discretizzazione con cui è stato suddiviso il territorio. Si è considerata la cella FG140 di discretizzazione, all'interno della quale ricade l'area in esame.



Cella	Coordinate Est UTM cella di calcolo	Coordinate Nord UTM cella di calcolo	a Tr 20	n Tr 20	a Tr 100	n Tr 100	a Tr 200	n Tr 200	a Tr 500	n Tr 500
FF140	623000,00000	4921000,00000	37,01	0,318	46,86	0,311	51,09	0,309	56,62	0,306
FG140	625000,00000	4921000,00000	36,84	0,325	46,60	0,320	50,80	0,318	56,28	0,316
FG141	625000,00000	4919000,00000	37,07	0,331	46,84	0,326	51,05	0,325	56,52	0,323

Ricavata in tal modo l'altezza critica per un tempo di ritorno di 100 anni si è determinata la portata massima di ciascun microbacino o somma di microbacini:

$$Qmax = 0.278*c*h(t)*S/tc$$

dove: 0.278 = fattore di conversione per ottenere la portata in (m^3/sec); c = coefficiente di deflusso, in funzione del tipo di suolo (-)[2]; $h_{(t)}$ = massima precipitazione al tempo $t=t_c$ (mm); S = Superficie del microbacino imbrifero (km^2); tc = tempo di corrivazione (h).

Bacino	S	c	tc	a_{100}	n_{100}	h(t)	Qmax	a_{200}	n_{200}	h(t)	Qmax	a_{500}	n_{500}	h(t)	Qmax
	[km2]	[-]	[h]	[-]	[-]	[mm]	[m3/sec]	[-]	[-]	[mm]	[m3/sec]	[-]	[-]	[mm]	[m3/sec]
1	0.00066	0.5	0.07	46.6	0.32	19.62	0.027	50.8	0.318	21.51	0.029	56.28	0.316	23.96	0.033
2	0.00166	0.5	0.15	46.6	0.32	25.52	0.039	50.8	0.318	27.93	0.042	56.28	0.316	31.06	0.047
3	0.00138	0.5	0.11	46.6	0.32	23.18	0.039	50.8	0.318	25.38	0.043	56.28	0.316	28.24	0.048
4	0.00225	0.5	0.13	46.6	0.32	24.12	0.059	50.8	0.318	26.40	0.065	56.28	0.316	29.37	0.072
5	0.00138	0.5	0.07	46.6	0.32	19.70	0.055	50.8	0.318	21.60	0.061	56.28	0.316	24.05	0.068
6	0.00128	0.5	0.05	46.6	0.32	17.36	0.068	50.8	0.318	19.05	0.074	56.28	0.316	21.23	0.083
7	0.00363	0.5	0.30	46.6	0.32	31.59	0.054	50.8	0.318	34.52	0.059	56.28	0.316	38.34	0.065
8	0.00595	0.5	0.29	46.6	0.32	31.21	0.090	50.8	0.318	34.11	0.099	56.28	0.316	37.89	0.110
9	0.00593	0.5	0.30	46.6	0.32	31.69	0.087	50.8	0.318	34.63	0.095	56.28	0.316	38.45	0.106
10	0.00555	0.5	0.29	46.6	0.32	31.27	0.084	50.8	0.318	34.18	0.092	56.28	0.316	37.96	0.102
11	0.00050	0.5	0.05	46.6	0.32	18.20	0.024	50.8	0.318	19.96	0.026	56.28	0.316	22.24	0.029
1+2+4	0.00456	0.5	0.14	46.6	0.32	24.72	0.114	50.8	0.318	27.06	0.124	56.28	0.316	30.09	0.138
1+2+4+5+7+3	0.01094	0.5	0.15	46.6	0.32	25.39	0.258	50.8	0.318	27.78	0.282	56.28	0.316	30.90	0.313
1+2+4+5+6+7+8	0.01817	0.5	0.17	46.6	0.32	26.40	0.394	50.8	0.318	28.89	0.431	56.28	0.316	32.12	0.479
1+2+4+5+6+7+8+9+11	0.02461	0.5	0.18	46.6	0.32	27.01	0.508	50.8	0.318	29.54	0.556	56.28	0.316	32.84	0.618
12	0.02596	0.5	0.15	46.6	0.32	25.13	0.625	50.8	0.318	27.50	0.683	56.28	0.316	30.59	0.760
1+2+4+5+6+7+8+9+11+12+10	0.05612	0.5	0.25	46.6	0.32	30.00	0.927	50.8	0.318	32.79	1.013	56.28	0.316	36.43	1.126
13	0.02736	0.5	0.23	46.6	0.32	29.18	0.479	50.8	0.318	31.90	0.524	56.28	0.316	35.45	0.582
1+2+4+5+6+7+8+9+11+12+13	0.08349	0.5	0.35	46.6	0.32	33.22	1.110	50.8	0.318	36.29	1.213	56.28	0.316	40.29	1.346
14	0.00838	0.5	0.22	46.6	0.32	28.58	0.153	50.8	0.318	31.25	0.168	56.28	0.316	34.73	0.186
15	0.03695	0.5	0.28	46.6	0.32	30.93	0.572	50.8	0.318	33.81	0.625	56.28	0.316	37.55	0.694
16	0.00250	0.5	0.10	46.6	0.32	22.53	0.076	50.8	0.318	24.68	0.083	56.28	0.316	27.46	0.092
17	0.00155	0.5	0.10	46.6	0.32	22.18	0.049	50.8	0.318	24.29	0.053	56.28	0.316	27.04	0.059
18	0.00222	0.5	0.11	46.6	0.32	22.75	0.066	50.8	0.318	24.91	0.072	56.28	0.316	27.72	0.081
19	0.00170	0.5	0.12	46.6	0.32	23.33	0.048	50.8	0.318	25.54	0.053	56.28	0.316	28.42	0.058
20	0.00337	0.5	0.12	46.6	0.32	23.54	0.093	50.8	0.318	25.77	0.102	56.28	0.316	28.67	0.113
16+17+18	0.00627	0.5	0.12	46.6	0.32	23.46	0.175	50.8	0.318	25.68	0.191	56.28	0.316	28.58	0.213
16+17+18+19+20+21	0.01283	0.5	0.16	46.6	0.32	26.03	0.286	50.8	0.318	28.48	0.313	56.28	0.316	31.67	0.348
21	0.00148	0.5	0.05	46.6	0.32	18.33	0.070	50.8	0.318	20.10	0.077	56.28	0.316	22.39	0.085
22	0.00173	0.5	0.14	46.6	0.32	25.09	0.042	50.8	0.318	27.45	0.046	56.28	0.316	30.53	0.051
23	0.00278	0.5	0.15	46.6	0.32	25.16	0.067	50.8	0.318	27.53	0.073	56.28	0.316	30.62	0.081
24	0.00122	0.5	0.11	46.6	0.32	23.18	0.035	50.8	0.318	25.38	0.038	56.28	0.316	28.25	0.042
25	0.00191	0.5	0.13	46.6	0.32	24.48	0.049	50.8	0.318	26.79	0.053	56.28	0.316	29.80	0.059
26	0.02861	0.5	0.27	46.6	0.32	30.64	0.452	50.8	0.318	33.49	0.494	56.28	0.316	37.20	0.548
26+24	0.02983	0.5	0.30	46.6	0.32	31.81	0.435	50.8	0.318	34.76	0.475	56.28	0.316	38.60	0.528
27	0.02472	0.5	0.39	46.6	0.32	34.39	0.305	50.8	0.318	37.56	0.333	56.28	0.316	41.70	0.370
28	0.00438	0.5	0.15	46.6	0.32	25.39	0.103	50.8	0.318	27.79	0.113	56.28	0.316	30.90	0.126
29	0.00831	0.5	0.17	46.6	0.32	26.42	0.180	50.8	0.318	28.90	0.197	56.28	0.316	32.13	0.219
30	0.00694	0.5	0.31	46.6	0.32	31.94	0.100	50.8	0.318	34.90	0.110	56.28	0.316	38.75	0.122
31	0.00465	0.5	0.22	46.6	0.32	28.69	0.084	50.8	0.318	31.37	0.092	56.28	0.316	34.86	0.103
32	0.00382	0.5	0.23	46.6	0.32	29.13	0.067	50.8	0.318	31.85	0.073	56.28	0.316	35.39	0.081
33	0.00283	0.5	0.15	46.6	0.32	25.30	0.067	50.8	0.318	27.68	0.073	56.28	0.316	30.79	0.082
34	0.00456	0.5	0.19	46.6	0.32	27.38	0.091	50.8	0.318	29.94	0.100	56.28	0.316	33.29	0.111

[2] *c = 0.5 = suolo coltivato con infiltrazione bassa, suoli argillosi e suoli con lenti argillose vicine alla superficie, strati di suolo sottile al di sopra di roccia impermeabile*

Bacino	S	c	tc	a_{100}	n_{100}	h(t)	Qmax	a_{200}	n_{200}	h(t)	Qmax	a_{500}	n_{500}	h(t)	Qmax
	[km2]	[-]	[h]	[-]	[-]	[mm]	[m3/sec]	[-]	[-]	[mm]	[m3/sec]	[-]	[-]	[mm]	[m3/sec]
35	0.02459	0.5	0.72	46.6	0.32	42.04	0.198	50.8	0.318	45.85	0.216	56.28	0.316	50.83	0.240
36	0.00600	0.5	0.16	46.6	0.32	25.90	0.135	50.8	0.318	28.34	0.148	56.28	0.316	31.51	0.165
37	0.00337	0.5	0.15	46.6	0.32	25.42	0.079	50.8	0.318	27.81	0.086	56.28	0.316	30.93	0.096
38	0.00455	0.5	0.12	46.6	0.32	23.88	0.122	50.8	0.318	26.14	0.134	56.28	0.316	29.08	0.149
35+23	0.02736	0.5	0.25	46.6	0.32	29.88	0.456	50.8	0.318	32.67	0.498	56.28	0.316	36.29	0.553
39	0.00139	0.5	0.13	46.6	0.32	24.22	0.036	50.8	0.318	26.51	0.040	56.28	0.316	29.49	0.044
40	0.00590	0.5	0.14	46.6	0.32	25.05	0.143	50.8	0.318	27.41	0.156	56.28	0.316	30.49	0.174
41	0.03057	0.5	0.07	46.6	0.32	19.73	1.229	50.8	0.318	21.63	1.347	56.28	0.316	24.09	1.501
42	0.02589	0.5	0.14	46.6	0.32	25.00	0.630	50.8	0.318	27.36	0.689	56.28	0.316	30.43	0.767
43	0.06486	0.5	0.24	46.6	0.32	29.43	1.116	50.8	0.318	32.17	1.220	56.28	0.316	35.75	1.355
38+39+43	0.07080	0.5	0.24	46.6	0.32	29.68	1.196	50.8	0.318	32.45	1.307	56.28	0.316	36.05	1.452
38+39+43+37	0.07416	0.5	0.26	46.6	0.32	30.37	1.193	50.8	0.318	33.20	1.304	56.28	0.316	36.88	1.448
38+39+43+37+27+336+34+25+32+31+30	0.12675	0.5	0.37	46.6	0.32	33.81	1.624	50.8	0.318	36.93	1.774	56.28	0.316	41.00	1.969
38+39+43+37+27+36+34+25+32+31+30+14+26+15	0.20069	0.5	0.44	46.6	0.32	35.72	2.287	50.8	0.318	39.01	2.497	56.28	0.316	43.29	2.771
44	0.06756	0.5	0.18	46.6	0.32	26.79	1.419	50.8	0.318	29.31	1.552	56.28	0.316	32.58	1.725
45	0.06922	0.5	0.24	46.6	0.32	29.39	1.194	50.8	0.318	32.13	1.305	56.28	0.316	35.70	1.450
44+45	0.13677	0.5	0.32	46.6	0.32	32.32	1.928	50.8	0.318	35.32	2.106	56.28	0.316	39.22	2.339

Tabella 2. Calcolo portata massima con tempi di ritorno100, 200 e 500 anni per i microbacini o somma di microbacini di interesse

In funzione della portata da defluire indicata alla tabella precedente è stata individuata, mediante la formula di Manning-Strickler, una sezione tipo a forma trapezia dei vari collettori.

$$Q = A_b*v = A_b*(\chi*(R*i)^{0.5})$$

dove: A_b = sezione liquida; R = raggio idraulico (=A/P); C_b = perimetro bagnato (per determinare A_b); i = pendenza media del fosso; χ = coefficiente di attrito (=$100*R^{0.5}/(m+R^{0.5})$); m = coefficiente di scabrosità per la formulazione di Kutter (=1.25 per canali in terra ordinaria).

Collettore	H [m]	a [m]	B [m]	h [m]
Canale tipo 2	0.20	0.20	0.60	0.16
Canale tipo 3	0.30	0.30	0.90	0.24
Canale tipo 4	0.40	0.40	1.20	0.32
Canale tipo 5	0.50	0.50	1.50	0.40
Canale tipo 6	0.60	0.60	1.80	0.48
Canale tipo 7	0.70	0.7	2.10	0.56
Canale tipo 8	0.75	0.75	2.25	0.60
Canale tipo 9	1.00	1.00	3.00	0.80

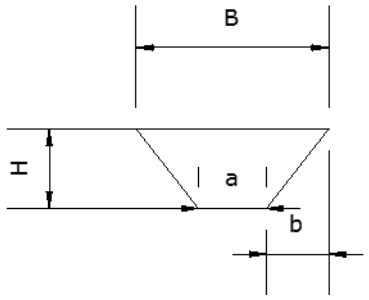


Tabella 3. Sezione tipica collettori dove: H = altezza canale; a = larghezza canale alla base; B = larghezza canale in sommità; h = altezza liquida

Canale n°	Bacino	collettore	H	a	b	B	h	$a_{scarpata}$	L	Hcmax	Hc0	p
			[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[m]	[m]	[m]	[%]
1	1	Tipo 2	0.2	0.2	0.20	0.60	0.16	45.0	47.0	450.0	449.0	2.13
2	2	Tipo 2	0.2	0.2	0.20	0.60	0.16	45.0	130.0	444.0	441.0	2.31
3	3	Tipo 3	0.3	0.3	0.30	0.90	0.24	45.0	89.0	436.0	435.0	1.12
7	7	Tipo 2	0.2	0.2	0.20	0.60	0.16	45.0	273.0	436.0	427.0	3.30
8	8	Tipo 3	0.3	0.3	0.30	0.90	0.24	45.0	344.0	424.4	418.0	1.87
9	9	Tipo 3	0.3	0.3	0.30	0.90	0.24	45.0	334.0	416.0	411.0	1.50
10	10	Tipo 3	0.3	0.3	0.30	0.90	0.24	45.0	298.0	407.0	404.0	1.01
4	1+2+4	Tipo 3	0.3	0.3	0.30	0.90	0.24	45.0	176.4	457.0	435.0	12.47
5	1+2+4+5+7+3	Tipo 3	0.3	0.3	0.30	0.90	0.24	45.0	246.4	457.0	418.0	15.83
6	1+2+4+5+6+7+8	Tipo 3	0.3	0.3	0.30	0.90	0.24	45.0	295.4	457.0	411.0	15.57
11	1+2+4+5+6+7+8+9+11	Tipo 4	0.4	0.4	0.40	1.20	0.32	45.0	338.4	457.0	404.0	15.66
12	1+2+4+5+6+7+8+9+11+12+10	Tipo 8	0.5	0.5	0.50	1.50	0.40	45.0	569.4	457.0	384.0	12.82
13	1+2+4+5+6+7+8+9+11+12+13	Tipo 6	0.6	0.6	0.60	1.80	0.48	45.0	1005.4	457.0	358.0	9.85
15	15	Tipo 4	0.4	0.4	0.40	1.20	0.32	45.0	398.0	427.0	398.0	7.29
16	16	Tipo 2	0.2	0.2	0.20	0.60	0.16	45.0	175.0	453.0	425.0	16.00
17	17	Tipo 2	0.2	0.2	0.20	0.60	0.16	45.0	90.0	444.2	439.0	5.8
18	18	Tipo 2	0.2	0.2	0.20	0.60	0.16	45.0	101.0	435.7	430.0	5.6
19	19	Tipo 2	0.2	0.2	0.20	0.60	0.16	45.0	99.0	429.0	425.0	4.0
16b	16+17+18	Tipo 3	0.3	0.3	0.30	0.90	0.24	45.0	175.0	453.0	425.0	16.00
20	16+17+18+19+20+21	Tipo 3	0.3	0.3	0.30	0.90	0.24	45.0	292.0	453.0	414.0	13.36
21	21	Tipo 2	0.2	0.2	0.20	0.60	0.16	45.0	65.0	427.0	415.0	18.46
22	22	Tipo 2	0.2	0.2	0.20	0.60	0.16	45.0	153.0	423.0	414.0	5.88
24	24	Tipo 3	0.3	0.3	0.30	0.90	0.24	45.0	84.0	415.1	415.0	0.14
25	25	Tipo 2	0.2	0.2	0.20	0.60	0.16	45.0	110.0	409.0	406.0	2.73
26	26+24	Tipo 4	0.4	0.4	0.40	1.20	0.32	45.0	606.0	423.0	379.0	7.26
28	28	Tipo 3	0.3	0.3	0.30	0.90	0.24	45.0	127.0	372.5	369.0	2.76
29	29	Tipo 3	0.3	0.3	0.30	0.90	0.24	45.0	169.0	381.0	373.0	4.73
30	30	Tipo 3	0.3	0.3	0.30	0.90	0.24	45.0	435.0	391.0	384.0	1.61
31	31	Tipo 3	0.3	0.3	0.30	0.90	0.24	45.0	145.0	396.5	394.0	1.72

Canale n°	Bacino	collettore	H	a	b	B	h	$a_{scarpata}$	L	Hcmax	Hc0	p
			[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[m]	[m]	[m]	[%]
32	32	Tipo 3	0.3	0.3	0.30	0.90	0.24	45.0	130.0	400.9	400.0	0.69
33	33	Tipo 3	0.3	0.3	0.30	0.90	0.24	45.0	130.0	405.0	401.0	3.08
36	36	Tipo 3	0.3	0.3	0.30	0.90	0.24	45.0	119.0	415.0	406.0	7.56
37	37	Tipo 4	0.4	0.4	0.40	1.20	0.32	45.0	105.0	408.5	408.0	0.48
35	35+23	Tipo 6	0.6	0.6	0.60	1.80	0.48	45.0	110.0	415.0	414.0	0.91
39	39	Tipo 3	0.3	0.3	0.30	0.90	0.24	45.0	123.0	417.0	413.0	3.25
40	40	Tipo 3	0.3	0.3	0.30	0.90	0.24	45.0	267.0	452.0	417.0	13.11
41	41	Tipo 5	0.5	0.5	0.50	1.50	0.40	45.0	33.0	421.0	413.7	22.12
42	42	Tipo 5	0.5	0.5	0.50	1.50	0.40	45.0	269.0	425.0	416.0	3.35
43	43	Tipo 5	0.5	0.5	0.50	1.50	0.40	45.0	381.0	506.0	414.0	24.15
38	38+39+43	Tipo 5	0.5	0.5	0.50	1.50	0.40	45.0	469.0	506.0	405.5	21.43
34	38+39+43+37	Tipo 5	0.5	0.5	0.50	1.50	0.40	45.0	574.0	506.0	401.0	18.29
27	38+39+43+37+27+336+34+25+32+31+30	Tipo 6	0.6	0.6	0.60	1.80	0.48	45.0	1115.0	506.0	376.0	11.66
14	38+39+43+37+27+36+34+25+32+31+30+14+26+15	Tipo 7	0.7	0.7	0.70	2.10	0.56	45.0	1429.0	506.0	359.0	10.29
45	45	Tipo 6	0.6	0.6	0.60	1.80	0.48	45.0	335.0	477.0	433.0	13.13
44	44+45	falso	0.8	0.8	0.80	2.40	0.64	45.0	713.0	477.0	407.0	9.82
42b	40+42	falso	0.8	0.8	0.77	2.35	0.64	46.0	536.0	452.0	416.0	6.72

Tabella 4. Sezione tipica collettori e relative caratteristiche geometriche

In funzione della pendenza del percorso del fosso si ottiene la seguente portata transitabile nel canale, la verifica dei bacini derivanti dalla somma di più microbacini è stata eseguita considerando anche con la somma delle portate dei singoli microbacini. In estrema sintesi quando Qc (portata del collettore) è superiore alla portata del bacino (anche come somma dei microbacini) la verifica è positiva. Nei calcoli eseguiti la verifica è sempre positiva.

CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO COLLETTORE

Canale n°	Bacino	Collettore	Cb	Ab	Ri	c	m	V	Q	Qmax	Qmax	
									portata del collettore	*portata del bacino*	*somma delle portate dei microbacini*	
			[m]	[m2]	[m]	[-]	[-]	[m/sec]	[m3/sec]	[m3/sec]	[m3/sec]	
1	1	Tipo 2	0.65	0.06	0.088	19.20	1.25	0.83	**0.048**	0.027		verificato
2	2	Tipo 2	0.65	0.06	0.088	19.20	1.25	0.87	**0.050**	0.039		verificato
3	3	Tipo 3	0.98	0.13	0.132	22.55	1.25	0.87	**0.113**	0.039		verificato
0	4	Tipo 2	0.65	0.06	0.088	19.20	1.25	2.01	**0.116**	0.059		verificato
0	5	Tipo 2	0.65	0.06	0.088	19.20	1.25	2.73	**0.157**	0.055		verificato
0	6	Tipo 2	0.65	0.06	0.088	19.20	1.25	2.31	**0.133**	0.068		verificato
7	7	Tipo 2	0.65	0.06	0.088	19.20	1.25	1.04	**0.060**	0.054		verificato
8	8	Tipo 3	0.98	0.13	0.132	22.55	1.25	1.12	**0.145**	0.090		verificato
9	9	Tipo 3	0.98	0.13	0.132	22.55	1.25	1.00	**0.130**	0.087		verificato
10	10	Tipo 3	0.98	0.13	0.132	22.55	1.25	0.82	**0.107**	0.084		verificato
0	11	Tipo 2	0.65	0.06	0.088	19.20	1.25	2.30	**0.133**	0.024		verificato
4	1+2+4	Tipo 3	0.98	0.13	0.132	22.55	1.25	2.90	**0.375**	0.114	0.124	verificato
5	1+2+4+5+7+3	Tipo 3	0.98	0.13	0.132	22.55	1.25	3.26	**0.423**	0.258	0.234	verificato
6	1+2+4+5+6+7+8	Tipo 3	0.98	0.13	0.132	22.55	1.25	3.24	**0.420**	0.394	0.324	verificato
11	1+2+4+5+6+7+8+9+11	Tipo 4	1.31	0.23	0.177	25.16	1.25	4.18	**0.964**	0.508	0.435	verificato
0	12	Tipo 4	1.31	0.23	0.177	25.16	1.25	3.10	**0.714**	0.625		verificato
12	1+2+4+5+6+7+8+9+11+12+10	Tipo 8	1.63	0.36	0.221	27.32	1.25	4.59	**1.654**	0.927	1.060	verificato
0	13	Tipo 4	1.31	0.23	0.177	25.16	1.25	2.58	**0.595**	0.479		verificato
13	1+2+4+5+6+7+8+9+11+12+13	Tipo 6	1.96	0.52	0.265	29.16	1.25	4.71	**2.441**	1.110	1.539	verificato
0	14	Tipo 4	1.31	0.23	0.177	25.16	1.25	2.07	**0.476**	0.153		verificato
15	15	Tipo 4	1.31	0.23	0.177	25.16	1.25	2.85	**0.657**	0.572		verificato
0	16	Tipo 2	0.65	0.06	0.088	19.20	1.25	2.28	**0.131**	0.076		verificato
17	17	Tipo 2	0.65	0.06	0.088	19.20	1.25	1.37	**0.079**	0.049		verificato
18	18	Tipo 2	0.65	0.06	0.088	19.20	1.25	1.36	**0.078**	0.066		verificato
19	19	Tipo 2	0.65	0.06	0.088	19.20	1.25	1.15	**0.066**	0.048		verificato
0	20	Tipo 2	0.65	0.06	0.088	19.20	1.25	1.75	**0.101**	0.093		verificato
16	16+17+18	Tipo 3	0.98	0.13	0.132	22.55	1.25	3.28	**0.425**	0.175	0.191	verificato
20	16+17+18+19+20+21	Tipo 3	0.98	0.13	0.132	22.55	1.25	3.00	**0.389**	0.286	0.353	verificato
21	21	Tipo 2	0.65	0.06	0.088	19.20	1.25	2.45	**0.141**	0.070		verificato
22	22	Tipo 2	0.65	0.06	0.088	19.20	1.25	1.38	**0.080**	0.042		verificato
0	23	Tipo 3	0.98	0.13	0.132	22.55	1.25	0.78	**0.101**	0.067		verificato
24	24	Tipo 3	0.98	0.13	0.132	22.55	1.25	0.31	**0.040**	0.035		verificato
25	25	Tipo 2	0.65	0.06	0.088	19.20	1.25	0.94	**0.054**	0.049		verificato
0	26	Tipo 4	1.31	0.23	0.177	25.16	1.25	3.07	**0.707**	0.452		verificato
26	26+24	Tipo 4	1.31	0.23	0.177	25.16	1.25	2.85	**0.656**	0.435	0.486	verificato
0	27	Tipo 4	1.31	0.23	0.177	25.16	1.25	2.49	**0.573**	0.305		verificato
28	28	Tipo 3	0.98	0.13	0.132	22.55	1.25	1.36	**0.177**	0.103		verificato
29	29	Tipo 3	0.98	0.13	0.132	22.55	1.25	1.78	**0.231**	0.180		verificato
30	30	Tipo 3	0.98	0.13	0.132	22.55	1.25	1.04	**0.135**	0.100		verificato
31	31	Tipo 3	0.98	0.13	0.132	22.55	1.25	1.08	**0.140**	0.084		verificato
32	32	Tipo 3	0.98	0.13	0.132	22.55	1.25	0.68	**0.088**	0.067		verificato
33	33	Tipo 3	0.98	0.13	0.132	22.55	1.25	1.44	**0.187**	0.067		verificato
0	34	Tipo 3	0.98	0.13	0.132	22.55	1.25	1.68	**0.218**	0.091		verificato
0	35	Tipo 4	1.31	0.23	0.177	25.16	1.25	1.01	**0.232**	0.198		verificato
36	36	Tipo 3	0.98	0.13	0.132	22.55	1.25	2.26	**0.292**	0.135		verificato
37	37	Tipo 4	1.31	0.23	0.177	25.16	1.25	0.73	**0.168**	0.079		verificato
0	38	Tipo 3	0.98	0.13	0.132	22.55	1.25	2.40	**0.310**	0.122		verificato
35	35+23	Tipo 6	1.96	0.52	0.265	29.16	1.25	1.43	**0.742**	0.456	0.265	verificato
39	39	Tipo 3	0.98	0.13	0.132	22.55	1.25	1.48	**0.192**	0.036		verificato
40	40	Tipo 3	0.98	0.13	0.132	22.55	1.25	2.97	**0.385**	0.143		verificato
0	41	Tipo 5	1.63	0.36	0.221	27.32	1.25	6.04	**2.173**	1.229		verificato

CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO COLLETTORE

Canale n°	Bacino	Collettore	Cb	Ab	Ri	c	m	V	Q	Qmax	Qmax	
									portata del collettore	*portata del bacino*	*somma delle portate dei microbacini*	
			[m]	[m2]	[m]	[-]	[-]	[m/sec]	[m3/sec]	[m3/sec]	[m3/sec]	
42	42	Tipo 5	1.63	0.36	0.221	27.32	1.25	2.35	**0.845**	0.630		verificato
43	43	Tipo 5	1.63	0.36	0.221	27.32	1.25	6.31	**2.270**	1.116		verificato
38	38+39+43	Tipo 5	1.63	0.36	0.221	27.32	1.25	5.94	**2.138**	1.196	1.274	verificato
34	38+39+43+37	Tipo 5	1.63	0.36	0.221	27.32	1.25	5.49	**1.976**	1.193	1.353	verificato
27	38+39+43+37+27+336+34+25+32+31+30	Tipo 6	1.96	0.52	0.265	29.16	1.25	5.12	**2.656**	1.624	2.185	verificato
14	38+39+43+37+27+36+34+25+32+31+30+14+26+15	Tipo 7	2.28	0.71	0.309	30.78	1.25	5.49	**3.872**	2.287	2.774	verificato
0	44	Tipo 7	2.28	0.71	0.309	19.81	2.25	2.89	**2.038**	1.419		verificato
45	45	Tipo 6	1.96	0.52	0.265	13.67	3.25	2.55	**1.322**	1.194		verificato
44	44+45	falso	2.61	0.92	0.353	12.27	4.25	2.28	**2.105**	1.928		verificato
42b	40+42	falso	2.58	0.91	0.352	10.15	5.25	1.56	**1.416**	1.415	0.773	verificato

Tabella 5. Calcolo portata massima per i singoli collettori

4.2 Sistemazione del Rio Poiatica

Nel corso degli ultimi anni sono state eseguite diverse opere di regimazione del Rio di Poiatica, che fu interrotto durante le attività di cava pregresse e di cui non fu individuato un reticolo idrografico sostitutivo o di mitigazione; l'assenza di una opportuna regimazione delle acque produceva un ruscellamento diffuso con formazione di profonde incisioni ed imbibizione dei depositi eluviali e di riporto presenti in sommità scarpata con conseguente innesco di piccole colate di fango che vanno a ricoprire il fronte delle argille rosse sottostante.
Le attività eseguite a partire dal 2018 nell'area dello sbocco in cava del Rio sono descritte nel dettaglio nel capitolo 1 del presente elaborato. In sintesi il progetto realizzato prevedeva per il Rio Poiatica una sistemazione organizzata in diverse attività:

1. Realizzazione di una briglia di regolazione in legname e pietrame;
2. Sistemazione dei canali nel tratto finale prima dello sbocco alla quota 413m s.l.m, nei quali sono state realizzate due briglie in legname e pietrame e che sono stati in parte rivestiti in pietrame e malta;
4. Realizzazione di una pista/banca a bassa pendenza (<4%) di raccordo tra la quota 413 e la quota 405 m s.l.m.;
5. Realizzazione di una vasca di decantazione/dissipazione provvisoria sull'aia alla quota 405 m s.l.m;
6. Realizzazione di una pista di raccordo tra l'aia alta alla quota 415 m s.l.m. e la banca alla quota 394 m s.l.m. con funzione anche di sistema di drenaggio.

Il Rio Poiatica pertanto ha attualmente un nuovo sviluppo planimetrico che diventerà definitivo nel corso del lavori previsti nel presente PCS. In particolare, è previsto il rivestimento in massi, eventualmente cementati, del canale dalla quota 413 fino allo sbocco nella banca 394 m s.l.m., al fine di evitare eccessiva erosione soprattutto nei mesi invernali. Nella porzione tra la quota 400 m s.l.m. e lo sbocco alla quota 394 m s.l.m. è inoltre prevista la realizzazione di n.3 briglie in pietrame e legname per una migliore regolazione del tratto di canale.

Di seguito sono riportate le descrizioni delle opere previste per la sistemazione finale del Rio.

BRIGLIE IN LEGNAME E PIETRAME

Si tratta di opere di modeste dimensioni costituite da tronchi di larice o castagno scortecciati ed eventualmente trattati e da pietrame ben assestato a mano, riempite con materiale di riporto. Tali briglie saranno simili a quelle già realizzate nel tratto di canale interno in parte all'area della vicina discarica.

Figura 39. Briglie realizzate lungo il canale esistente

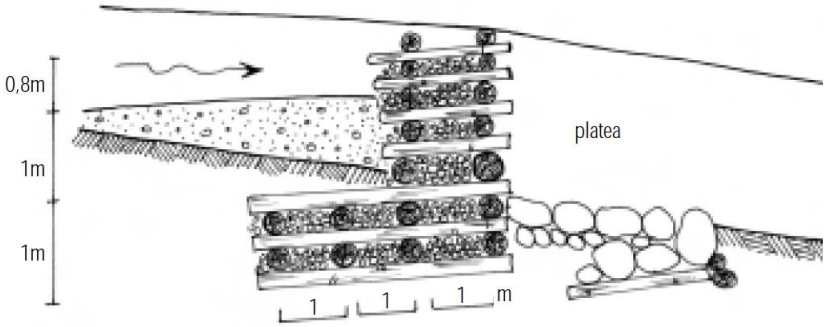


Figura 40. Schema tipologico di briglia in pietrame e legname [da "Il recupero e la

Le briglie saranno realizzate mediante: *riqualificazione ambientale delle cave in Emilia Romagna" 2003[3]]*

- ✓ incastellatura di legname a parete doppia (struttura a cassone o reticolare) in tondame scortecciato, unito da chiodi e graffe metalliche zincate. La soglia sarà realizzata da tronchi di diametro pari a 15-20 cm, opportunamente incastrati nelle spalle, ancorati ai pali di sostegno mediante tacche di ancoraggio e chiodi di ferro o nastri d'acciaio zincati. Se necessario, la fondazione dovrà essere consolidata da pali. Il rivestimento della vasca tra il corpo briglia e la controbriglia verrà realizzato con pietrame reperito in loco;
- ✓ riempimento della briglia con materiale drenante di ciottoli o ghiaia e terreno drenante costipabile, o pareggiato con dei sassi;
- ✓ eventuale posizionamento a tergo di geotessile per evitare sifonamenti.l

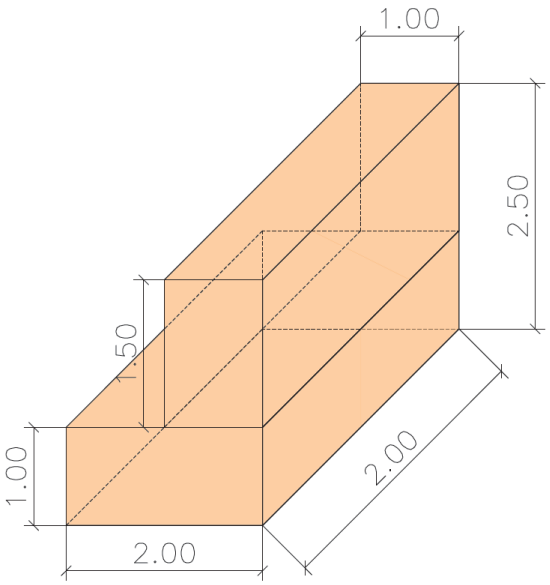


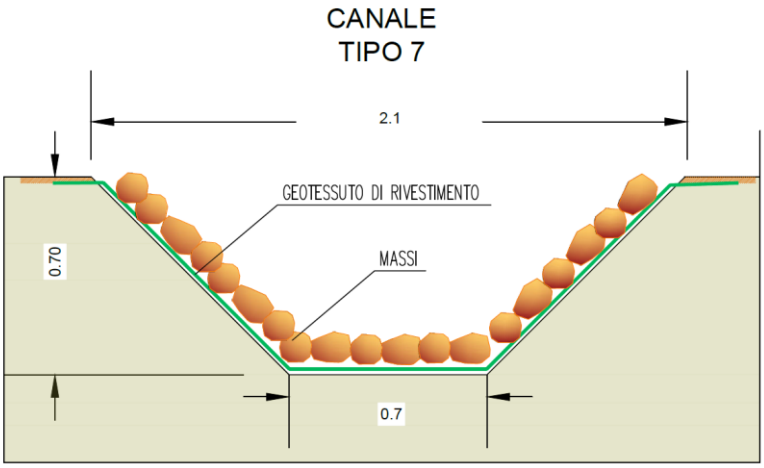
Figura 41. Schema dimensionale delle briglie

Dal punto di vista dimensionale le briglie avranno lunghezza minima di 2.0 m ed altezza di 2.5 m, di cui 1.0 m di fondazione, con larghezza di 2.0 m; la porzione fuori terra avrà altezza 1.5 m e larghezza di 1.0 m. La gaveta sarà dimensionata sulla larghezza del Rio Poiatica [Canale tipo 6].

CANALE RIVESTITO

Il tratto di collegamento tra la pista alla quota 413 m s.l.m. e l'aia alla quota 405 m s.l.m. verrà rivestito in geotessile e successivamente in pietrame analogamente a quanto realizzato nel corso dell'annualità 2019, al fine di evitare un'eccessiva erosione del canale stesso.

Il canale di collegamento dalla quota 413 m s.l.m. con la banca alla quota 394 m s.l.m. verrà rivestito geotessile e protetto con ciottoli e massi eventualmente cementati.



[3] *Muzzi E., Rossi G. 2003 "Il recupero e la riqualificazione ambientale delle cave in Emilia Romagna – Manuale teorico – pratico" Regione Emilia Romagna*

Figura 42. Schema tipologico di canale rivestito

VASCA DI DECANTAZIONE/DISSIPAZIONE

Nell'aia posta alla quota 405 m s.l.m. verrà realizzata una vasca con funzioni di decantazione e soprattutto dissipazione del Rio Poiatica. La vasca avrà una profondità di circa 1.5 m ed una lunghezza di circa 50 m.

La vasca avrà soprattutto la funzione di rallentare la velocità delle acque del Rio Poiatica prima dell'immissione nel canale n°27 lungo la pista verso la banca alla quota 394 m slm. La decantazione finale delle acque infatti avverrà nella vasca esistente posta a valle della cava nei pressi del fiume Secchia [vasca di decantazione E].

4.3 Valutazione quantitativa dell'erosione e verifica delle vasche di decantazione

4.3.1 Determinazione del materiale eroso

Nel presente capitolo si illustra la verifica del dimensionamento dei bacini di decantazione afferenti alle vasche B,C ed E esistenti: per tale motivo si è proceduto alla stima del materiale eroso nell'area di cava.
Il Macrobacino B (azzurro nella figura seguente), che comprende anche parte della Cava Molino di Canevarola (in rigato) afferisce le acque raccolte nella vasca di decantazione B esistente e presente lungo il confine di cava; il macrobacino E (blu nella figura seguente) afferisce le acque meteoriche nella vasca di decantazione E, ubicata nell'aia bassa, prima della confluenza del canale nel fiume Secchia.

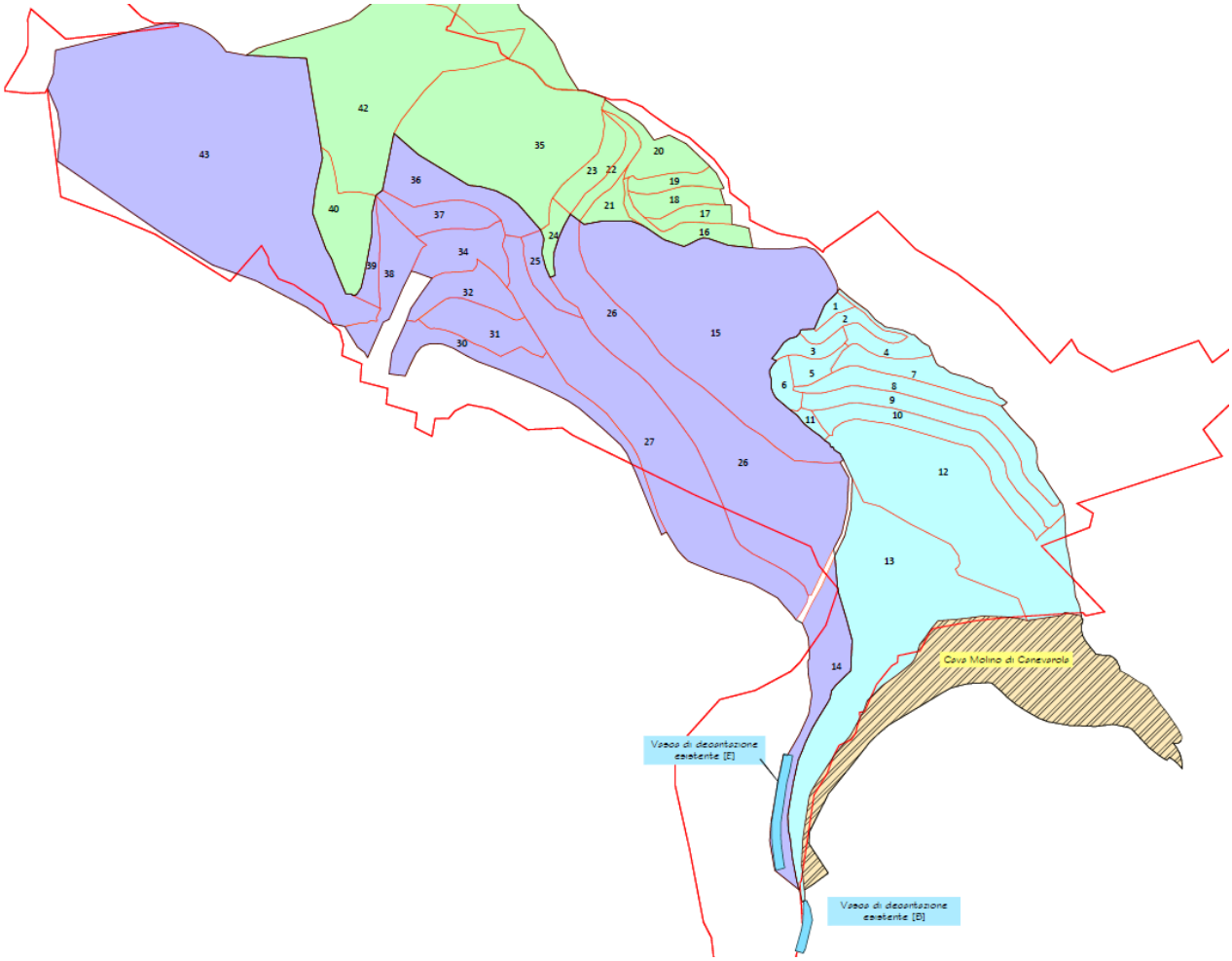


Figura 43. Macrobacini individuati per calcoli erosione per le vasche di decantazione E (in blu) e B (in azzurro)

Il Macrobacino E (verde nella figura seguente) interessa l'area più settentrionale della cava ed afferisce le acque alla vasca esistente C.

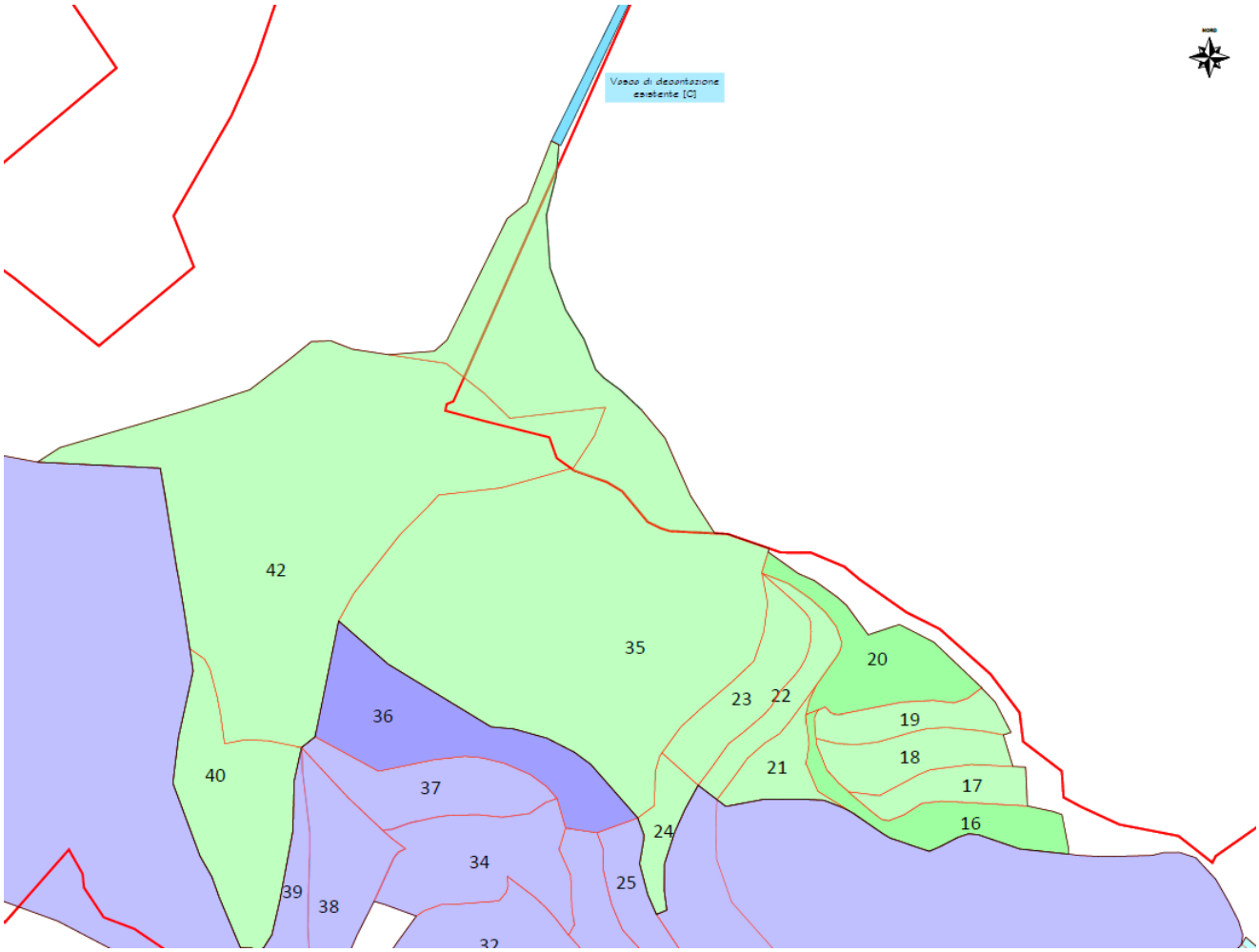


Figura 44. Macrobacini individuati per calcoli erosione per la vasca di decantazione C (in verde)

Il calcolo del materiale eroso è stato affrontato con l'ausilio della seguente formulazione di Gavrilovic (1959):

$$W = T * h * \pi * \sqrt{Z^3} * F$$

dove: T = coefficiente di temperatura = $(0.1 + t/10)^{0.5}$; t = isoterma annua media (C°); h = altezza pioggia annua media (mm); F = superficie del bacino (km^2); Z = coefficiente di erosione = X * Y * ($\phi + i^{0,5}$); X = fattore di protezione del suolo (=1 per terreni incolti); Y = fattore di erodibilità; ϕ = fattore di processo erosivo (=0.1 per erosione debole); i = pendenza media del bacino.

Il valore di t ed h per la zona in oggetto sono rispettivamente: t= 11.9°C (registrata presso la stazione di Baiso, cfr. relazione R1.1); h= 923.3mm (registrata presso la stazione pluviometrica di Carpineti, cfr. relazione R1.1, individuando una percentuale media di giorni piovosi nell'arco dell'anno pari a 22.4%); da cui per i macrobacini considerati si ottiene il seguente volume di trasporto solido:

	Superficie [mq]	T [-]	i [-]	X [-]	Y [-]	Φ [-]	Z [-]	W [mc/anno]
Macrobacino B	112.686	1,14	39,26	0,9	1,55	0,2	9,2	10.052
Macrobacino E	200.688	1,14	30,44	0,638	1,55	0,2	5,65	8.885
Macrobacino C	83.676	1,14	39,99	0,899	1,55	0,2	9,09	7.556

Tabella 6. Calcolo del volume di terreno eroso per i microbacini di interesse

Si è tenuto conto della porzione di materiale eroso che non ha raggiunto le vasche di decantazione ma si è ridepositato all'interno dei bacini. Questa quantità è stata valutata mediante un coefficiente di ritenzione B, che ha la seguente espressione:

$$B = \frac{\sqrt{O * D}}{0.25 * (L + 10)}$$

dove: O = perimetro del bacino (km); L = lunghezza dell'asta principale (km); D = dislivello del bacino (km);

Il valore del volume eroso annuo è quindi uguale a: W_{eff} = B*W

	O	D	L	B	W	W_{eff}
	[km]	[km]	[km]	[-]	[m³/anno]	[m³/anno]
Macrobacino B	2,104	0,0995	1,0054	0,166	10.052	1.692
Macrobacino E	3,865	0,166	1,429	0,280	8.885	2.491
Macrobacino C	1,962	0,07	0,269	0,144	7.556	1.091

Tabella 7. *Calcolo del coefficiente di ritenzione e del volume efficace di terreno eroso*

L'erosione del suolo è operata dalla sola acqua di ruscellamento superficiale e quindi per il calcolo è stato determinato il deflusso superficiale nell'area di cava (Q), a partire dal bilancio idrologico annuale di ciascun microbacino:

$$P = Q + Ep$$

dove: Q = deflusso superficiale (mm); P = precipitazione media annua (mm) (=923.3mm); E_p= evapotraspirazione potenziale (mm).Da cui: Q = P – Ep

Per il calcolo dell'evapotraspirazione è stata utilizzata la formula di Turc (1954), che consente di calcolare il quantitativo di acqua che ritorna in atmosfera per traspirazione ad opera delle piante e per evaporazione.

$$E_p = P/(0.9 + P^2/L^2)^{0.5} = 558.4\text{mm}$$

dove: L = potere evaporante dell'atmosfera ($L = 300+25*t+0.05*t^3$ = 681.8mm); E_p= evapotraspirazione potenziale annua (mm); t = temperatura media annua [°C] (=11.9°C). Cautelativamente è stata considerata nulla l'infiltrazione, quindi:

$$Q = P – Ep = 923.3 – 558.4 = 364.9\text{mm}$$

Il deflusso superficiale così calcolato è pari a circa il 40% (=364.9/923.3) della precipitazione media annua.

Di seguito si riporta il calcolo della torbidità per i macrobacini individuati:

	Macrobacino B	Macrobacino E	Macrobacino C
Giorni piovosi nell'arco dell'anno:	82.0	82.0	82.0
Precipitazioni mm/anno	923.3	923.3	923.3
Precipitazione media dei giorni piovosi (mm)	11.3	11.3	11.3
Superficie bacino (mq)	112.686	200.688	83.676
Volume delle precipitazioni giornaliere per bacino mc/g	1269	2260	942
Deflusso superficiale giornaliero	476	848	354
Materiale eroso annuo (mc/anno)	1672	2491	1091
Materiale eroso annuo (mc/giorno piovoso)	20	30	13

4.3.2 Verifica del dimensionamento invasi di decantazione

Il dimensionamento degli invasi di decantazione è stato effettuato sommando:
$V_1 = W_{eff}$ = volume del solido eroso in un anno;
$V_2 = W_a$ = volume di acqua accumulata nell'invaso nel tempo necessario alle particelle in sospensione di sedimentare al di sotto della soglia dello stramazzo d'uscita.
Il volume $V_1=W_{eff}$ per il contenimento del materiale eroso è stato dimensionato in modo che l'altezza e la larghezza dell'invaso consentano annualmente un'agevole rimozione, mediante mezzi meccanici, del materiale decantato.
Il volume $V_2=W_a$ ha richiesto la valutazione della velocità di decantazione di una particella di argilla con la legge di Stokes, di seguito riportata:

$v_0 = [(1/18)*(d_1 - d_2)*g*D^2]/\eta = 2.69*10^{-6}$ m/s

dove: d_1= densità dell'argilla (=2100kg/m^3); d_2 = densità dell'acqua (=100kg/m^3); g = accelerazione di gravità (=9.81m/s^2); D = diametro medio di una particella d'argilla (=2*10^{-6}m); η = η(T) viscosità dinamica dell'acqua, dipendente dalla temperatura T (per T=20°C, η= 8.9*10^{-4}kg*s^{-1}*m^{-1});

Si assume che la soglia dello stramazzo di uscita sia al di sotto di 25cm rispetto alla quota del pelo libero dell'acqua. In tali condizioni il tempo che la particella di argilla impiega per percorrere questa distanza risulta pari a:

$t = s/v_0 = 0.25/2.69*10^{-6} = 92786$ sec (pari a circa 26h).

V_2 risulta uguale a (26/24)esimi del volume di acqua accumulata nell'invaso in una giornata, essendo V_2 il volume di acqua necessario affinché le particelle in sospensione possano sedimentare al di sotto della soglia dello stramazzo d'uscita ed impiegando le particelle a sedimentare circa 26h.
Quindi il volume necessario degli invasi di decantazione per ogni bacino risulta pari a:

	Macrobacino B	**Macrobacino E**	**Macrobacino C**
Acqua (mc) defluita in h	515.8	918.6	383
Terra erosa annua	1672	2491	1091
Volume totale (mc)	2187	3409	1474

Di seguito si riporta la verifica eseguita sulle vasche di decantazione:

	Macrobacino B	**Macrobacino E**	**Macrobacino C**
Volume invaso	780	1745	640
Svuotamenti annui	2/3	2	2/3

La verifica eseguita evidenzia come le vasche esistenti risultino adeguate.

Le vasche di decantazione dovranno essere recintate e controllate periodicamente con verifiche annuali sull'efficienza del sistema.

5 PIANO DI GESTIONE DEI RIFIUTI

Il presente Piano di Gestione dei Rifiuti considera quanto riportato nell'art.5 del Dlgs 177/08 ed analizza ed organizza la gestione dei rifiuti di estrazione (spurghi di cava).

5.1 Caratterizzazione dei rifiuti di estrazione

Durante le operazioni di estrazione delle argille vengono intercettati livelli di argille limose, limi e blocchi di arenarie e calcari che, al fine del processo produttivo delle ceramiche, risultano inutilizzabili. Inoltre le attività di sistemazione morfologica necessarie a ripristinare le condizioni di stabilità, soprattutto della zona R4, produrranno un esubero di materiali che saranno utilizzati per migliorare le condizioni di stabilità del pendio realizzando un rinfianco al piede del versante stesso. In generale quindi i rifiuti di estrazione prodotti durante le operazioni di escavazione e sistemazione della cava saranno costituiti da materiali naturali con caratteristiche granulometriche e/o chimiche non idonee al processo ceramico o da materiali movimentati in quanto necessari al completamento del recupero morfologico, che possono essere valorizzati all'interno della cava per la colmatura di vuoti ed il ripristino morfologico dell'area.
L'attuale conformazione della cava è il risultato delle escavazioni che si sono succedute negli anni nelle diverse aree della cava stessa: le argille in posto si presentano pertanto coperte da spessori più o meno consistenti di materiali di scarto delle passate escavazioni (vecchi spurghi) e da materiali rimaneggiati a causa di instabilità dei fronti di scavo storici la cui ubicazione è riportata nella **Tavola 8.** Pertanto il raggiungimento della risorsa mineraria e la sistemazione morfologica dei versanti sono subordinate allo spostamento ed al riutilizzo di tali materiali.
In sintesi il materiale movimentato all'interno della cava è costituito da:

1. "Argilla per ceramica e/o laterizi". Rappresenta il giacimento o risorsa minerale. Viene scavata/coltivata in cava con pale cingolate e ripper e/o escavatori con benna; il materiale scavato viene sottoposto, sempre in cava, alle seguenti lavorazioni: essiccazione (si stende il materiale scavato sulle aie per uno spessore di 10-20 cm essicandolo al sole), riduzione delle dimensioni granulometriche con mezzi meccanici tipo cingolati ed affini, miscelazioni (si miscelano le varie tipologie di argille aventi percentuali di carbonati differenti e colorazioni diverse): il materiale così lavorato viene disposto in cumuli pronti alla commercializzazione.
2. Sterili[4]/spurghi. La sistemazione morfologica delle aree individuate nel Piano produrrà, durante gli scavi oltre alla risorsa mineraria idonea all'utilizzo nell'industria ceramica e/o laterizia, anche sterili/spurghi di cava che verranno movimentati ed in parte commercializzati per l'utilizzo nella vicina discarica di Poiatica.
3. Sterili/spurghi. La porzione di sterili/spurghi di cava non commercializzata sarà riallocata in cava per necessità di ripristino morfologico ed ambientale. Ai sensi del Dlgs 117/2008 e smi tali materiali sono definiti "Rifiuti di estrazione"[5].

5.1.1 Caratteristiche fisiche e chimiche previste

Per la descrizione delle caratteristiche chimiche degli spurghi di cava si fa riferimento a quanto riportato nella relazione R.2.3. "Relazione geologica".
Per quello che riguarda la stabilità alle condizioni atmosferiche/meteorologiche di superficie si evidenzia esclusivamente una loro sensibilità all'erosione qualora vengano lasciati esposti agli agenti atmosferici.

5.1.2 Sostanze chimiche utilizzate nel trattamento delle risorse minerali

Nello svolgimento delle lavorazioni dei materiali di cava non vengono impiegate sostanze chimiche per il trattamento.

5.1.3 Descrizione del metodo di deposito

Il deposito degli spurghi di cava nelle aree indicate nella **Tavola 20** avverrà per strati di circa 0.5 m, costipati con pala meccanica gommata fino al raggiungimento di un buon grado di compattazione. Gli accumuli saranno sagomati con pendenza massima di 23-24° (ove geometricamente possibili sono state progettate scarpate di

[4] *Estratto da Comma 1.l) dell'articolo 3 del Dlgs 117/2008….Omissis….l) sterili: il materiale solido o i fanghi che rimangono dopo il trattamento dei minerali per separazione (ad esempio: frantumazione, macinazione, vagliatura, flottazione e altre tecniche fisico-chimiche) per ricavare i minerali pregiati dalla roccia meno pregiata...omissis…*
[5] *Estratto da Comma 1.d) dell'articolo 3 del Dlgs 117/2008….Omissis….d) rifiuti di estrazione: rifiuti derivanti dall'attività di prospezione o di ricerca, di estrazione, di trattamento e di ammasso di risorse minerali e dalla sfruttamento delle cave.*

spurghi a pendenza massima di 18°). Il deposito degli "spurghi" nell'area R4 e al piede del versante F1 (ex dissesto D1 del Rio Poiatica, ora sistemato) dovrà essere eseguito secondo le specifiche di progetto.

5.1.4 Sistema di trasporto di rifiuti di estrazione

Gli spurghi di cava verranno movimentati all'interno del perimetro di cava con i mezzi d'opera operanti all'interno della cava stessa ed elencati nel §2.4.2.

5.1.5 Stima del quantitativo totale di rifiuti

Il progetto di cava prevede la movimentazione di **407.092 m^3** di tale volumetria verranno commercializzati **323.000 m^3** di argilla per ceramica e fornaci e materiale argilloso per copertura definitiva della discarica di Poiatica, i restanti **84.092 m^3** sono così distinti: **703 m^3** di suolo che verranno utilizzati per il recupero vegetazionale in cava, i restanti **83.389 m^3** di rifiuti di estrazione in s.s. (spurghi di cava) saranno utilizzati per la ripiena dei vuoti e volumetrie di cava (ripristino morfologico della cava).

I materiali movimentati in cava saranno utilizzati come segue:

<table>
<tr><th>Materiale</th><th colspan="3">Volume (mc)</th><th>Utilizzo</th></tr>
<tr><td>Scavo e coltivazione complessiva</td><td colspan="3">400.734 m^3</td><td>Vendita e ripristini in cava</td></tr>
<tr><td>Movimenti terra per ripristini morfologici</td><td colspan="3">6.358 m^3</td><td>Ripristino morfologico</td></tr>
<tr><td>Totale movimenti terra previsti</td><td colspan="3">407.092 m^3</td><td>Vendita e ripristini morfologici</td></tr>
<tr><td>Argilla commercializzata per ceramica e per copertura discarica</td><td colspan="3">323.000 m^3</td><td>Vendita</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Suolo e rifiuti di estrazione da scavi di coltivazione e sistemazione pari a 84.092 m^3 utilizzati per ripristini in cava</td><td>703 m^3</td><td>Suolo</td><td>703 m^3</td><td>Aree in ripristino Zona M.te Quercia</td></tr>
<tr><td rowspan="4">84.092 m^3</td><td rowspan="4">Rifiuti di estrazione in s.s.</td><td>47.632 m^3</td><td>Ripiena vuoti e volumetrie di cava Zona del piede dissesto M.te Quercia</td></tr>
<tr><td>178 m^3</td><td>Ripiena vuoti e volumetrie di cava Zona alta M.te Quercia</td></tr>
<tr><td>15.793</td><td>Ripiena vuoti e volumetrie di cava versante al piede del Rio Poiatica</td></tr>
<tr><td>19.786 m^3</td><td>Ripiena vuoti e volumetrie di cava Zona aia di Poiatica</td></tr>
</table>

I rifiuti di estrazione scavati troveranno possibilità di riutilizzo immediato nelle aree destinate alla ripiena dei vuoti di cava; nel caso in cui le condizioni tecniche, climatiche e/o gestionali della cava rendessero difficoltosa o non eseguibile la sistemazione definitiva dei terreni scavati nelle aree previste da progetto di sistemazione, sono programmate alcune aree di stoccaggio temporaneo (durata max 3 anni) dei rifiuti di estrazione riportate nella **Tavola 20**.

5.2 Descrizione delle operazioni che producono i rifiuti di estrazione

Durante le operazioni di estrazione delle argille vengono intercettati livelli di argille limose, limi e blocchi di arenarie e calcari che, al fine del processo produttivo delle ceramiche, risultano inutilizzabili. Tali porzioni del materiale escavato rappresentano quelli che genericamente vengono definiti "spurghi" e sono costituiti da materiale naturale con caratteristiche granulometriche e/o chimiche non idonee al processo ceramico, ma che possono essere valorizzati all'interno della cava per la colmatura di vuoti ed il ripristino morfologico dell'area.
Inoltre le attività di sistemazione morfologica necessarie a ripristinare le condizioni di stabilità soprattutto della zona R4 produrranno un esubero di materiali che saranno utilizzati per migliorare le condizioni di stabilità del pendio realizzando un rinfianco al piede del versante stesso.
L'attuale conformazione della cava è il risultato delle escavazioni che si sono succedute negli ultimi 50 anni, pertanto, in molte aree della cava stessa, le argille in posto si presentano coperte da spessori più o meno

consistenti di materiali di scarto delle passate escavazioni (spurghi) e da materiali rimaneggiati a causa di instabilità dei fronti di scavo storici la cui ubicazione è riportata nella **Tavola 8.** Il raggiungimento della risorsa mineraria e la sistemazione dei versanti è subordinata alla rimozione di tali materiali.

Nello svolgimento delle lavorazioni dei materiali di cava non vengono impiegate sostanze chimiche per il trattamento.

5.3 Classificazione proposta per il deposito dei rifiuti

Sulla base della descrizione dei materiali riportata nei paragrafi precedenti e sulla base della morfologia di cava **non** si rileva la necessità di una struttura classificata nella categoria A, infatti:

a) non sono prevedibili rischi di incidente rilevante,
b) i rifiuti da estrazione non sono classificati come pericolosi ai sensi del decreto legislativo 4 aprile 2006, n.152 e smi,
c) i rifiuti da estrazione non contengono sostanze o preparati classificati come pericolosi ai sensi delle direttive 67/548/Cee o 1999/45/Ce oltre un determinato limite.

5.3.1 Vuoti e volumetrie prodotti dall'attività estrattiva

Vista la tipologia dei rifiuti e la particolare morfologia dell'area di cava è prevista nel presente piano la ricollocazione dei rifiuti di estrazione nei vuoti e volumetrie prodotti dall'attività estrattiva.
Sulla base dell'art.10 del Dlgs n.117/2008 l'utilizzo, ai fini di ripristino e ricostruzione, dei rifiuti di estrazione per la ripiena dei vuoti e volumetrie è possibile solo qualora:
a) sia garantita la stabilità dei rifiuti di estrazione ai sensi dell'articolo 11, comma 2;
b) sia impedito l'inquinamento del suolo e delle acque di superficie e sotterranee ai sensi dell'articolo 13, commi 1 e 4;
c) sia assicurato il monitoraggio dei rifiuti di estrazione e dei vuoti e volumetrie prodotti dall'attività estrattiva ai sensi dell'articolo 12, commi 4 e 5.

Le aree per la ripiena dei vuoti e delle volumetrie cava sono identificate nella **Tavola 20.** Le linee guida che hanno condotto all'individuazione delle aree dove allocare i rifiuti di estrazione sono state prioritariamente la sistemazione morfologica dei versanti: in particolare sono previsti rinfianchi al piede dei versanti nell'area occidentale (R2) e orientale dell'aia alta, al piede del fronte instabile R4 ed al piede del fronte F1.

5.3.2 Stabilità degli spurghi di cava (art 11 comma 2)

In conformità all'art.6, comma 2, del Decreto Legislativo n.624 del 1996 il titolare dell'attività dovrà attestare annualmente che la ripiena di vuoti e volumetrie di cava siano progettati, utilizzati e mantenuti in efficienza in modo sicuro, in particolare sarà valutata la stabilità degli spurghi di cava.

Nella Relazione R2.3. sono riportate le verifiche di stabilità di progetto.

5.3.3 Inquinamento del suolo e delle acque superficiali e sotterranee (art 13 commi 1 e 4)

a)Valutazione della produzione di percolato
Sulla base della definizione di percolato riportata nell'art.3 del Dlgs 117/08, si evidenzia come, sulla base delle analisi riportate nei paragrafi precedenti, gli spurghi di cava evidenziano esclusivamente una sensibilità all'erosione qualora vengano lasciati esposti agli agenti atmosferici. Pertanto l'unica tipologia di inquinamento possibile è rappresentato dall'intorbidimento delle acque superficiali (drenaggio inquinato).

La verifica del dimensionamento delle vasche di decantazione è riportata in dettaglio nel capitolo 4 della presente relazione al quale si rimanda per i dettagli dimensionali.

Di seguito si riportano le modalità per ridurre il possibile inquinamento delle acque superficiali. Si evidenzia che è stata esclusa la possibilità di inquinamento delle acque sotterranee vista la permeabilità estremamente bassa del substrato che risulta comunque sterile di acqua ed acquiferi.

b) Impedire o ridurre al minimo la produzione di percolato e la contaminazione delle acque superficiali

La stesura del materiale avverrà per strati di circa 0.5 m, costipati con pala meccanica gommata fino al raggiungimento di un buon grado di compattazione (pari al 90% AASHO modificata): tale metodologia di sistemazione comporterà una diminuzione della permeabilità del materiale riducendo al minimo l'infiltrazione di acque meteoriche.
Al termine delle operazioni di accumulo dei materiali si dovrà provvedere tempestivamente al recupero ambientale delle aree, mediante copertura vegetale (prato) al fine di diminuire l'erosione superficiale da parte delle acque meteoriche di ruscellamento.

c) Raccogliere e trattare le acque ed il percolato contaminati
Al fine di minimizzare tale inquinamento sono già presenti nella cava in esame (vedasi **Tavola 22**) quattro vasche di decantazione/dissipazione per la sedimentazione del materiale in sospensione denominate A, B, C e D: tre sono ubicate in modo tale da gestire le acque che scolano verso il Fiume Secchia ed una le acque che scolano verso il T. Dorgola.

5.3.4 Monitoraggio dei rifiuti da estrazione (art.12 commi 4 e 5)

Vista ed esaminata la tipologia di rifiuti da estrazione che vengono prodotti, la sistemazione morfologica prevista (c.f. **Tavola 20**) e la tipologia di inquinamento prevedibile, si considera che il controllo e monitoraggio della ripiena dei vuoti e volumetrie di cava consista in:

1. Valutazione periodica dello stato della rete drenante e delle vasche di decantazione;
2. Sopralluoghi periodici a cura della D.L. per valutare lo stato dei depositi;
3. Verifica annuale della stabilità degli accumuli.

Al termine delle operazioni di ricolmamento dei vuoti e delle volumetrie di cava l'operatore dovrà controllarne, fra l'altro, la stabilità fisico-chimica al fine di ridurre al minimo gli effetti negativi per l'ambiente, soprattutto per le acque di superficie, garantendo che il sistema di raccolta e decantazione delle acque meteoriche superficiali sia mantenuto in efficienza.

5.3.4.1 Monitoraggio della rete drenante e delle vasche di decantazione

Dovranno essere eseguiti sopralluoghi periodici di controllo dello stato di efficienza della rete drenante, sia dei fossi secondari sia dei fossi principali, al fine di evitare eccessivi interramenti o erosioni; nel caso in cui siano verificati i casi suddetti, dovranno essere predisposte adeguate opere di ripristino.
Il monitoraggio della rete drenante avrà cadenza annuale e sarà presentato all'interno della relazione annuale.

5.3.4.2 Sopralluoghi periodici per valutare lo stato dei depositi

Dovranno essere eseguiti sopralluoghi periodici di controllo dello stato dell'area in cui è prevista la ripiena dei vuoti e volumetrie di cava, in particolare in relazione alla loro stabilità ed alla presenza di fenomeni di erosione eccessivi.
Il monitoraggio della componente avrà cadenza semestrale e sarà presentato all'interno della relazione annuale.

5.3.4.3 Verifica annuale della stabilità

Ogni anno al termine delle operazioni di sistemazione degli spurghi, dovrà essere eseguito un rilievo topografico del sito, nonché la verifica di stabilità in conformità all'art.6, comma 2, del Decreto Legislativo n.624 del 1996.
I risultati di tali operazioni saranno riportate all'interno della relazione annuale.

5.4 Ripristino

Il ripristino delle aree utilizzate per la ripiena dei vuoti e volumetrie di cava (vedasi **Tavole 23-24**) prevede la realizzazione di aree con copertura erbacea (le indicazioni relative alle tipologie di ripristino sono contenute nel Progetto di Sistemazione, R.2.2).
Al fine di limitare il più possibile i fenomeni di erosione superficiale, al termine delle operazioni di messa a dimora dei materiali (fine lavorazioni), verrà realizzata una copertura erbacea (tipo "semina essenze erbacee su letame") in quanto garantisce in tempi più rapidi una copertura vegetale.

5.5 Descrizione dell'area che ospiterà il deposito di rifiuti di estrazione

Le aree in cui è prevista la ripiena di vuoti e volumetrie di cava attraverso l'utilizzo dei rifiuti di estrazione (spurghi) di cava sono situate in diversi punti della cava (vedasi **Tavola 20**) ed hanno una superficie complessiva di circa 44.000 m^2.
Le aree sono state oggetto, nel corso degli anni passati, di escavazione ed attualmente si presentano con una morfologia profondamente antropizzata.
Dal punto di vista geologico sono caratterizzate dalla presenza delle argille della formazione di Ranzano, membro di Varano Melegari (RAN3) e dalla formazione di Montepiano (MMP), la cui descrizione dettagliata è riportata nella relazione R.2.3, che costituiscono un substrato a permeabilità estremamente bassa.

5.6 Indicazione delle modalità in accordo alle quali l'opzione ed il metodo adottati prevengono e riducono la produzione e la pericolosità dei rifiuti

L'utilizzo degli spurghi di cava (rifiuti di estrazione) avrà come obiettivo sia la riduzione dell'acclività complessiva sia la ricostruzione morfologica dell'area. Il progetto pertanto prevede un riutilizzo dei materiali funzionale al ripristino dei luoghi ed avrà il duplice obiettivo di evitare la produzione ed allocazione di materiali di cava in strutture esterne ed inoltre di poter realizzare un corretto ripristino finale della cava. Il metodo previsto per il costipamento dei materiali inoltre limiterà fortemente l'infiltrazione di acque meteoriche e la produzione di percolato.