



**PIANO DI COLTIVAZIONE E PROGETTO DI SISTEMAZIONE**  
**PCS2019**

**CAVA DI ARGILLA**  
**POIATICA – MONTE QUERCIA**

**PROCEDURA DI V.I.A.**

**R.2.2 RELAZIONE DI PROGETTO**  
**PIANO DI SISTEMAZIONE**  
**COMPUTO METRICO**

**ESTENSORI:**

**COMMITTENTE:**



**Geode** scrl  
Via Botteri 9/a - 43122- PARMA  
tel 0521/257057 - fax 0521/921910  
e-mail: [geologia@geodeonline.it](mailto:geologia@geodeonline.it)  
pec: [geode@pec.it](mailto:geode@pec.it)

Dott. Agr. Massimo Donati

Dott. Geol. Giancarlo Bonini



**IREN ambiente Spa**  
Strada Borgoforte 22 –  
Piacenza (PC)

**MONTE  
QUERCE**

**Società consortile a  
responsabilità limitata**

**Via Nubi di Magellano,  
30 Reggio Emilia (RE)**

**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. Agr. Massimo Donati  
iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Parma (n. 245)

Collaboratori:

Dott.ssa in Scienze Geologiche Simona Contini

Dott.ssa in Scienze Geologiche Simona Costa

INDICE

<b>INDICE.....</b>	<b>3</b>
<b>1 Introduzione .....</b>	<b>4</b>
<b>2 Criteri.....</b>	<b>4</b>
<b>3 Osservazioni e obiettivi .....</b>	<b>4</b>
3.1 Osservazioni.....	4
3.2 Obiettivi.....	6
<b>4 Elementi progettuali .....</b>	<b>6</b>
4.1 Suolo .....	9
4.2 Affioramenti geologici – emergenza geologica D4.....	10
4.3 Modelli di riferimento e motivazione delle scelte progettuali riguardanti le tipologie vegetazionali.....	10
4.4 Descrizione delle sistemazioni vegetazionali tipo .....	13
4.4.1 Copertura erbacea .....	13
4.4.2 Copertura arboreo/arbustiva .....	16
<b>5 Descrizione dei recuperi in corso e completati.....</b>	<b>20</b>
<b>6 Indicazioni per la messa a dimora degli esemplari arborei ed arbustivi in modo da assicurare l'attecchimento .....</b>	<b>22</b>
<b>7 Indicazioni per la semina di essenze erbacee.....</b>	<b>23</b>
<b>8 Cronologia delle operazioni colturali .....</b>	<b>24</b>
<b>9 Interventi per garantire permanenza ed evoluzione .....</b>	<b>25</b>
9.1 Irrigazione.....	25
9.2 Controllo delle infestanti .....	25
9.3 Difesa dalla fauna selvatica.....	26
9.4 Interventi di risemina o di trasemina e risarcimento fallanze .....	26
9.5 Fertilizzazione .....	26
9.6 Periodicità e durata degli interventi di manutenzione .....	26
<b>10 Zonizzazione degli interventi previsti.....</b>	<b>28</b>
<b>11 Cronologia degli interventi.....</b>	<b>32</b>
<b>12 Computo metrico estimativo .....</b>	<b>38</b>
12.1 Analisi costi benefici e costi della realizzazione del progetto .....	40
12.2 Computo metrico delle aree di cava interessate dagli interventi del PCS.....	40
12.2.1 Computo metrico delle aree di cava interessate dagli interventi di sistemazione in proprietà IREN Ambiente....	44
12.2.2 Computo metrico delle aree di cava interessate dagli interventi di sistemazione in proprietà Monte Querce ....	48

## 1 INTRODUZIONE

Il presente elaborato illustra il Progetto di Sistemazione della Cava di argille Poiatica-Monte Quercia, 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.

L'analisi dello stato di fatto relativa alle componenti ambientali (suolo, uso del suolo, patrimonio agroalimentare, vegetazione, fauna, aree di interesse conservazionistico ed aree ad elevato valore ecologico) è riportata nella Relazione R.1.5 *Suolo, uso del suolo e biodiversità*.

Il piano è redatto ai sensi della L.R. 17/91 e delle previsioni di PAE e PCA, progettando un recupero complessivo a fini multipli del sito di cava.

## 2 CRITERI

Il piano di recupero è progettato a partire dai seguenti criteri:

1. Essere rispondente sotto ogni punto di vista ai vincoli ed alle prescrizioni degli strumenti sovraordinati di pianificazione territoriale;
2. Risultare compatibile con le politiche di riqualificazione ambientale poste in atto dalla pubblica amministrazione;
3. Prevedere il reinserimento delle aree estrattive dismesse nell'ambiente preesistente cercando se possibile di migliorare il valore naturalistico con un aumento della biodiversità;
4. Partire dall'osservazione e dallo studio delle aree nell'ambiente circostante;
5. Essere attivato in tempi brevi, compatibilmente con le attività estrattive.

## 3 OSSERVAZIONI E OBIETTIVI

Per la realizzazione degli interventi di recupero si è giunti all'individuazione in termini prestazionali degli obiettivi di qualità ambientale ottimali e possibili, basata sull'analisi morfologica (pendenze, geometrie, accessibilità), idrologica (individuazione del corpo idrico recettore e relative valutazioni idrauliche), microclimatica (esposizione, altimetria, pluviometria), pedologica (qualità e quantità disponibile di suolo pedogenizzato), vegetazionale (specie caratteristiche dell'area), faunistica (in chiave ecosistemica).

Oltre ai dati raccolti nel Quadro Conoscitivo per la definizione degli obiettivi sono state fatte ulteriori osservazioni sintetizzate nei paragrafi successivi.

### 3.1 Osservazioni

I fattori che maggiormente influiscono sulla definizione degli obiettivi del recupero ambientale sono in sintesi: pedologia, idrologia superficiale, morfologia, microclima (esposizione).

Per ciascuno di essi si riportano di seguito alcune osservazioni generali ed altre riferite più specificamente alla cava Monte Quercia.

- Pedologia (capacità pedogenetica del substrato) - I diversi substrati rocciosi hanno, secondo le loro caratteristiche, una differente attitudine alla produzione di terreno. In generale i substrati si possono dividere in:

1. Rocce che non possono lasciare che scarso residuo terroso. Fra queste si trovano substrati che non hanno capacità di produrre terreno a causa della composizione chimica: le rocce calcaree o calcareo-dolomitiche ed i gessi sotto l'azione dell'acqua vanno in soluzione e vengono essenzialmente dilavate; altri substrati che appartengono a questo gruppo hanno invece una fortissima resistenza all'alterazione, come le quarziti.
2. Rocce con medio e alto potenziale terrigeno. Si tratta dei calcari arenacei, arenaceo-marnosi, marnosi ed argilliti.

Come si evince dall'analisi geologica riportata nella *Relazione geologica* (R.1.3), le tipologie di substrato presenti nell'area di cava sono per la maggior parte a media o alta attitudine pedogenetica.

- Idrologia superficiale - Per quanto riguarda l'idrologia superficiale, si riporta la carta del rischio di erosione contenuta nel PTCP.

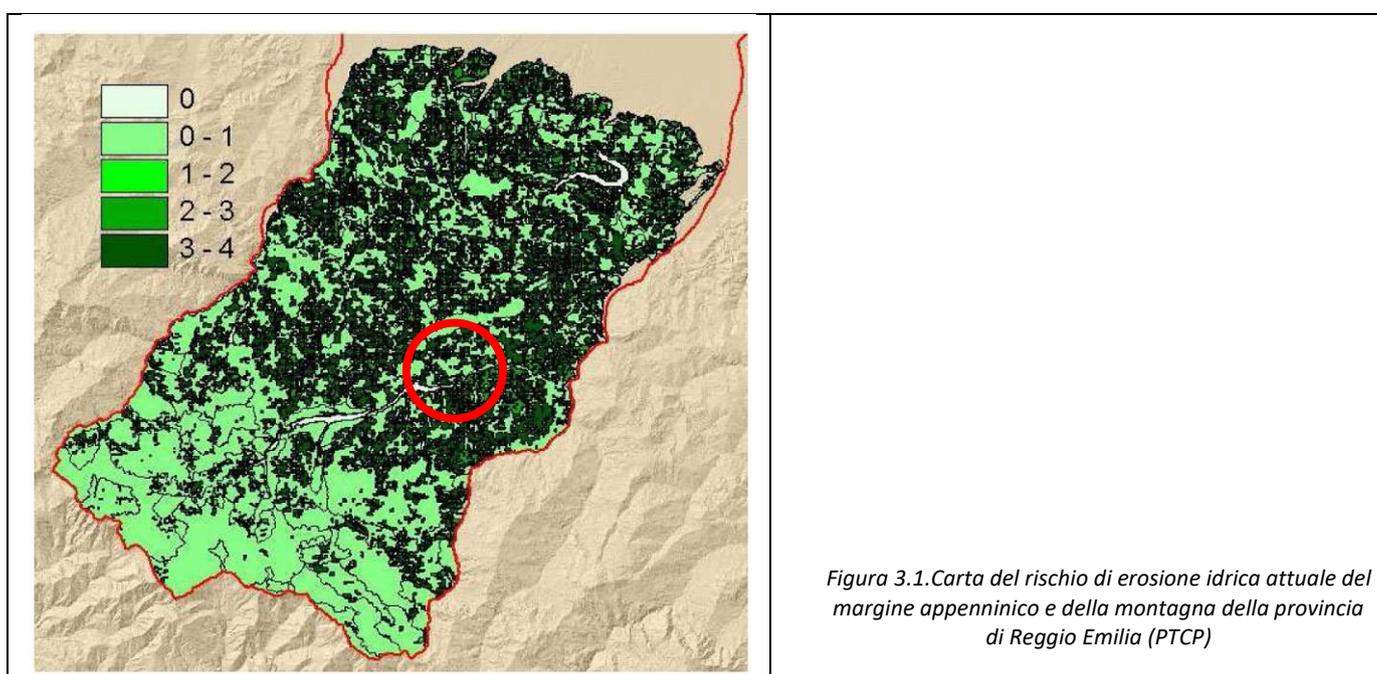
Essa è stata elaborata a partire dalla formula dell'Equazione universale della perdita di suolo di Wischmeier e Smith che considera erosività, erodibilità, lunghezza e pendenza dei versanti, copertura del suolo e presenza/assenza di pratiche conservative. I valori ottenuti sono stati riportati in una griglia di riferimento che suddivide il territorio regionale in una maglia georeferenziata di quadrati/celle di 100 m di lato; ogni cella quindi rappresenta una porzione di territorio di 1 ha. La

sovrapposizione dei dati utilizzati per la formula con la griglia ha consentito di attribuire ad ogni cella un valore per ciascun fattore e quindi un valore di erosione. Il valore attribuito a ciascuna cella segue la regola dell'area prevalente, ossia viene attribuito il valore della porzione areale maggiore che vi ricade.

La valutazione quali/quantitativa dell'erosione idrica superficiale è stata fatta per gli ambiti territoriali di collina e di montagna stabile e di margine appenninico (aree dove prevalgono i processi di erosione idrica superficiale) e per le sole aree ad uso agricolo. Sono state individuate le seguenti classi:

Erosione	Classe di erosione in Mg/(ha*anno)	Classe di LCC
assente		I
tollerabile	<=11,2	II
Moderato	11,2-20	III
Elevato	20-50	IV
Molto elevato	>50	VI

L'area di cava Poiatica-Monte Quercia si trova in una porzione di territorio a prevalenza di classi IV e VI - erosione "elevata" e "molto elevata" (figura seguente).



#### - Morfologia (pendenze e accessibilità)

Per quanto riguarda il rapporto fra pendenza e possibilità di sviluppo di vegetazione, si riporta quanto segue:

"Si vuole considerare la pendenza di 15° come limite fra le comuni possibilità agricole dei terreni di pianura e quelle in cui già il pendio fa sentire la sua influenza, specie se la lavorazione del terreno viene eseguita con macchine agricole.

Fra 15° e 25° di inclinazione queste lavorazioni già incontrano sensibili difficoltà. Si sente inoltre la necessità di utilizzare il terreno con colture che lo tengano costantemente ammantato con una vegetazione erbacea (prati) o boschiva [...] ciò per ridurre gli effetti dell'erosione e del dilavamento che su superfici scoperte già si manifesta con notevole intensità.

Una normale selvicoltura regge fino ad una inclinazione di 30°, dopo di che essa diviene difficile ed irregolare per i frequenti smottamenti e frane.

Sopra i 45° terreno e detrito tendono ad essere completamente rimossi dalle acque di scorrimento." (A. Comel – Le basi pedologiche per la valutazione dei terreni) .

Le sistemazioni definitive della cava Poiatica-Monte Quercia prevedono anche aree con pendenze > 25°, nelle quali i processi pedogenetici sono particolarmente difficoltosi. Per pendenze inferiori l'erosione può essere parzialmente controllata attraverso la creazione di una rete di canalette di scolo; l'acclività rappresenta comunque uno dei principali fattori che rallentano la successione ecologica verso stadi vegetazionali maturi.

#### - Microclima (esposizione)

Lo sviluppo della vegetazione è favorito da esposizioni settentrionali (NNO – NNE), falda in rapporto col suolo, situazioni di compluvio (condizioni fresco-umide), mentre è reso più difficoltoso da esposizioni meridionali (SSE - SSO), assenza di falda, situazione di displuvio (condizioni xeriche).

L'area di Monte Quercia comprende zone con differente esposizione; le aree sottoposte a recupero nel presente PCS avranno al termine dei lavori esposizioni non uniformi, con leggera prevalenza di quelle meridionali. La maggior parte delle aree sottoposte a lavorazione si troverà in condizioni di displuvio.

In generale la situazione finale delle aree sottoposte a lavorazione si può considerare moderatamente xerica.

#### - Considerazioni di sintesi

Dalla sintesi di queste osservazioni risulta che le condizioni prevalenti all'interno dell'area di cava al momento dell'inizio delle azioni di recupero saranno difficili, in particolare per le problematiche legate all'erosibilità del substrato ed in parte alle condizioni microclimatiche.

### **3.2 Obiettivi**

La scelta degli obiettivi di qualità ambientale ottimali è espressamente richiesta dal PIAE ed è comunque indispensabile per una corretta gestione degli interventi di recupero.

In conformità con quanto prescritto nel PAE e riferendosi alla situazione di stato di fatto individuata nei relativi paragrafi della Relazione illustrativa R.1.5 nonché alle osservazioni sopra riportate, gli obiettivi che il presente PCS si propone sono i seguenti:

#### obiettivi a carattere generale

- attivare processi che portino alla auto-sostenibilità ambientale;
- favorire o instaurare un processo naturale di ricostruzione dell'ambiente senza mirare a ripristinare le condizioni ante-operam;
- ritrovare un nuovo equilibrio naturale e paesaggistico;
- imitare e favorire i processi naturali interrotti dall'attività estrattiva;
- apportare un miglioramento generale della qualità ambientale attraverso un aumento della biodiversità;
- reintegrare le aree rispetto al contesto territoriale dal punto di vista morfologico, pedologico, vegetazionale e paesaggistico;
- realizzare tipologie di recupero che portino alla mitigazione dei principali fattori limitanti;
- restituire al territorio un uso compatibile, ecologicamente sostenibile e in grado di estendere i benefici ambientali ricostruiti alle aree ed ai sistemi ambientali circostanti;
- creare condizioni morfologiche stabili che permettano e favoriscano la ricostruzione ambientale.

#### obiettivi specifici

- accelerare le dinamiche che portano alla formazione del suolo;
- assicurare una copertura vegetale almeno erbacea nella maggior parte delle aree recuperate per contrastare l'erosione superficiale;
- dare inizio alla successione naturale che porti nel tempo alla presenza di formazioni vegetali stabili, in equilibrio con l'ambiente, cercando di velocizzare i primi stadi;
- contenere o eliminare effetti di erosione superficiale e degrado dei terreni anche in assenza di opere artificiali;
- profilatura di pendenze di abbandono stabili.

### **4 ELEMENTI PROGETTUALI**

In riferimento al PAE 2006 ed al PCA si specifica che per l'area della cava Poiatica-Monte Quercia è previsto un recupero a fini multipli (naturalistico, agronaturalistico con possibilità di ricerca e sviluppo delle energie alternative, forestale, fruitivo-ricreazionale).

Di seguito si riportano la scheda di progetto relativa alla cava Poiatica-Monte Quercia estratta dalle NTA del PAE e la destinazione d'uso finale delle aree ricavata dal PCA:

<b>scheda di progetto</b>	
<b>ambito POIATICA-MONTEQUERCIA</b>	
<i>DATI IDENTIFICATIVI</i>	
foglio n°	mappali n°
72	56
73	40 (parte), 47, 48
84	2, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 (parte), 16 (parte), 23, 24, 25, 26, 27, 28, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 73, 74, 75, 83 (parte), 93 (parte), 94 (parte), 120 (parte), 122 (parte), 123, 124, 125, 16, 127, 128, 144, 159, 160, 161, 165 (parte), 170 (parte), 173 (parte), 177, 178, 179, 180
85	1, 3, 9, 10, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 26, 27, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 46, 47, 48, 50, 59, 63, 54, 219
zonizzazione	ZEe, ZR1
<i>DATI DIMENSIONALI</i>	
superficie totale (mq)	741.985
superficie ZEe, ZR1, ZR2 (mq)	da definire in fase di PCA
tipologia materiale estraibile	argilla
volume minimo autorizzabile (mc)	<b>380.000</b>
volume massimo autorizzabile (mc)	<b>737.394</b>
<i>MODALITA' DI SCAVO</i>	
Tipologia di scavo (vd. Art. 24 NTA)	Cava di Monte: coltivazione dall'alto verso il basso
	coltivazione a gradoni oppure per piani inclinati; in zone pianeggianti si potrà procedere con l'escavazione a fossa, le cui profondità di scavo dovranno essere stabilite caso per caso sulle diverse sezioni di progetto.
massima pendenza delle scarpate temporanee d'esercizio (vd. Art. 26 NTA)	1/1 (= 45°); la scarpata non dovrà comunque ricoprire un dislivello superiore ai 15 m;
massima pendenza delle scarpate definitive di fine escavazione (vd. Art. 26 NTA)	2/3 (≈ 30°), interrotte, da un adeguato numero di banche di larghezza minima di 4 m ed altezza massima di 8 m
<i>modalità di attuazione</i>	
P.C.A.	
<i>tipologia di riassetto</i>	
<p>-risistemazione morfologica e idraulica (con ricomposizione fondiaria) delle superfici interessate da fenomeni di dissesto, seguita dalla ricostituzione dello strato pedologico e della copertura vegetale; realizzazione delle attrezzature di servizio alle aree ricreative, didattiche e/o turistico-fruitive (comprehensive quindi di cartellonistica didattica e divulgativa), al fine di garantire la piena accessibilità e fruizione delle zone recuperate; realizzazione di un adeguato inserimento degli impianti di ricerca e sviluppo, nel contesto ambientale e paesaggistico circostante, e schermatura degli stessi con barriere alto-arbustive e arboree a schema tipologico autoctono (vd. Rel. di progetto)</p> <p>Ad accoglimento degli indirizzi del P.I.A.E. 1996 ovvero il mantenimento del profilo crinale di Montequercia, sono state individuate le quote plani-altimetriche dell'attuale crinale tramite l'individuazione di n. 5 punti rappresentativi le cui coordinate sono le seguenti:</p>	

**CAPOSALDO - CR1- Riferimento e coordinate**

- COORDINATE Guass - Boaga (m) : N 4920815,730 - E 1624908,267;
- COORDINATE UTM ED50 (m): N 4920995,480 - E 624960,667 - FUSO 32;
- QUOTA SOMMITA' CAPOSALDO: (metri s.l.m.) 461,920

**CAPOSALDO-CR2-Coordinate**

- COORDINATE Guass - Boaga (m) : N 4920724,431 - E 1624984,287;
- COORDINATE UTM ED50 (m): N 4920904,181 - E 625036,687 - FUSO 32;
- QUOTA SOMMITA' CAPOSALDO: (metri s.l.m.) 454,296

**CAPOSALDO - CR3 Riferimento e coordinate**

- COORDINATE Guass - Boaga (m) : N 4920571,488 - E 1625178,561;
- COORDINATE UTM ED50 (m): N 4920751,238 - E 625230,961 - FUSO 32;
- QUOTA SOMMITA' CAPOSALDO: (metri s.l.m.) 434,181

**CAPOSALDO - CR4 Riferimento e coordinate**

- COORDINATE Guass - Boaga (m) : N 4920422,626 - E 1625224,105;
- COORDINATE UTM ED50 (m): N 4920602,376 - E 625276,505 - FUSO 32;
- QUOTA SOMMITA' CAPOSALDO: (metri s.l.m.) 436,220

**CAPOSALDO - CR5-Coordinate**

- COORDINATE Guass - Boaga (m) : N 4920346,361 - E 1625239,635;
- COORDINATE UTM ED50 (m): N 4920526,111 - E 625292,035 - FUSO 32;
- QUOTA SOMMITA' CAPOSALDO: (metri s.l.m.) 422,249

In esecuzione di quanto disposto dalla delibera del Consiglio Comunale n. 54 del 29.10.2008 ad oggetto: "Controdeduzioni alle osservazioni ed approvazione Piano Attività Estrattive (P.A.E.) ai sensi dell'art. 34 della legge regionale n. 20 del 24.03.2000" sono stati posizionati n. 5 capisaldi le cui coordinate sono le seguenti:

**CAPOSALDO - CR1 Riferimento e coordinate**

- COORDINATE Guass - Boaga (m) : N 4920815,730 - E 1624908,267;
- COORDINATE UTM ED50 (m): N 4920995,480 - E 624960,667 - FUSO 32;
- QUOTA SOMMITA' CAPOSALDO: (metri s.l.m.) 461,920

**CAPOSALDO - CR2-Riferimento**

- COORDINATE Guass - Boaga (m) : N 4920714,459 - E 1624964,193;
- COORDINATE UTM ED50 (m): N 4920894,209 - E 625016,593 - FUSO 32;
- QUOTA SOMMITA' CAPOSALDO: (metri s.l.m.) 454,548

**CAPOSALDO - CR3 Riferimento e coordinate**

- COORDINATE Guass - Boaga (m) : N 4920571,488 - E 1625178,561;
- COORDINATE UTM ED50 (m): N 4920751,238 - E 625230,961 - FUSO 32;
- QUOTA SOMMITA' CAPOSALDO: (metri s.l.m.) 434,181

**CAPOSALDO - CR4 Riferimento e coordinate**

- COORDINATE Guass - Boaga (m) : N 4920422,626 - E 1625224,105;
- COORDINATE UTM ED50 (m): N 4920602,376 - E 625276,505 - FUSO 32;
- QUOTA SOMMITA' CAPOSALDO: (metri s.l.m.) 436,220

**CAPOSALDO - CR5-Riferimento**

- COORDINATE Guass - Boaga (m) : N 4920338,247 - E 1625215,737;
- COORDINATE UTM ED50 (m): N 4920517,997 - E 625268,137 - FUSO 32;
- QUOTA SOMMITA' CAPOSALDO: (metri s.l.m.) 424,267

Si precisa che vi è corrispondenza tra i punti rappresentativi n. 1, 3 e 4 e i capisaldi 1, 3 e 4 mentre per quanto attiene i capisaldi 2 e 5 non vi è corrispondenza a causa della presenza di movimenti franosi in atto.

I capisaldi 2 e 5 sono stati posizionati quali meri punti di riferimento visivo del crinale.

La progettazione del PCA e dei PCS dovranno fare riferimento alle quote dei 5 punti rappresentativi.

Per quanto attiene all'area di essicazione identificata nella tavola di zonizzazione del Comparto Carpineti Est

con il simbolo \* deve essere garantita una quota di fine ripristino di 413 ml. s.l.m.;le modalità di escavazione e ripristino devono essere dettagliate nel PCA.

*destinazione finale*

-recupero a fini multipli (naturalistico, agro-naturalistico con possibilità di ricerca e sviluppo energie alternative, forestale, fruitivo-ricreazionale,).

*elementi prescrittivi*

-adozione di schemi di coltivazione che consentano il progressivo e contestuale recupero dei fronti esauriti, operando secondo il profilo di abbandono definitivo.

-Tra le diverse funzioni d'uso del territorio relative al ripristino dovranno essere interposte fasce di separazione di dimensioni adeguate in modo da evitare la continuità tra destinazioni incompatibili.

Figura 2. Scheda progetto dal PAE.

Ad integrazione del recupero ambientale (in questo caso recupero **agro-naturalistico**), vista l'indicazione del PAE per un recupero a fini multipli del Comparto Carpineti Est, risultano altrettanto significativi quegli interventi di recupero che valorizzano le potenzialità di queste aree e ne promuovono un ulteriore utilizzo compatibile con l'ambiente (per esempio ricerca e sviluppo delle energie alternative) e la fruizione di valenza culturale escursionistico/ricreativa.

Figura 3. Indicazioni sul ripristino dal PCA.

#### 4.1 Suolo

Le analisi riportate nei paragrafi della Relazione R.1.4 *Suolo, uso del suolo e biodiversità* e le osservazioni del paragrafo precedente evidenziano che fra i principali fattori limitanti per un veloce raggiungimento delle condizioni ambientali di equilibrio vi sono la mancanza di suolo e la pendenza, che nei primi stadi ostacola l'attecchimento delle specie vegetali accentuando il fenomeno dell'erosione superficiale.

Le attività estrattive hanno avuto inizio nell'area negli anni '50 ed hanno portato profonde modificazioni. Oltre naturalmente a quelle morfologiche e paesaggistiche, a livello di terreni la mancata conservazione dei substrati pedogenizzati originari pone il problema di interventi di ripristino da effettuare su substrati non adatti.

La formazione di suolo naturale è un processo molto lento, in media dell'ordine di 1 mm ogni 200-400 anni; gli interventi che possono accelerarlo (ripetute integrazioni con ammendanti organici quali compost di origine vegetale, utilizzo di suoli di riporto) sono costosi e difficilmente praticabili per motivi di scala.

L'arricchimento dei suoli poveri di sostanza organica è in ogni caso un processo molto difficile e gli stessi terreni coltivati riescono generalmente con gli apporti esterni a mantenere soltanto la dotazione.

Diventa perciò particolarmente importante, quando possibile, il riutilizzo del suolo che si trova nelle aree soggette per la prima volta ad escavazione.

La maggior parte delle aree in cui sono previste attività nel presente PCS sono prive di copertura pedogenizzata. Verranno però scavati o rimodellati morfologicamente circa 2.350 m<sup>2</sup> attualmente caratterizzati dalla presenza di suolo, per un volume stimato di circa 700 m<sup>3</sup>.

Vale quindi la pena fornire le seguenti indicazioni progettuali, facendo principalmente riferimento all'art. 22 delle NTA del PAE, allo scopo di riutilizzare le pur ridotte quantità di suolo presenti.

Vista la situazione all'interno dell'area di cava, la migliore scelta progettuale è quella di utilizzare direttamente il suolo asportato in un'area in corso di ripristino. Qualora ciò per vari motivi non sia possibile, vengono comunque fornite anche le indicazioni per un eventuale stoccaggio e conservazione del suolo medesimo.

##### 1 Asportazione dello strato superficiale di terreno

Lo strato superficiale di terreno deve essere asportato nelle aree in cui sia attualmente presente.

Lo strato da asportare dovrà avere spessore di circa 30 cm.

Per le modalità di esecuzione valgono le seguenti indicazioni. La rimozione dello strato di suolo vegetale deve essere realizzata separatamente da tutti gli altri movimenti di terra. Il prelievo dovrà essere seguito dall'immediato carico e deposizione nel sito di conservazione o di riuso finale. Il suolo deve essere asportato da tutte le superfici destinate a scavi e riporti, o utilizzate per le installazioni di cantiere; "dovranno essere decorticate anche le zone destinate al deposito temporaneo di materiali, le superfici destinate alla circolazione interna dei mezzi meccanici nonché tutte le superfici che potrebbero essere in qualche modo costipate da azioni connesse all'intervento" (PAE 2009 – art. 22 NTA).

Per evitare la compattazione del suolo è da preferire l'uso degli escavatori rispetto a macchine pesanti e/o a spinta.

Durante la rimozione, il terreno vegetale non può essere mescolato con materiali estranei, in particolare se dannosi per le piante.

Le condizioni climatiche in cui operare dovranno essere tali da salvaguardare le caratteristiche del materiale: si dovranno perciò evitare i periodi e i momenti eccessivamente umidi o aridi.

##### 2 Eventuale stoccaggio e conservazione del materiale

Il materiale ricavato seguendo le precedenti modalità potrà essere utilizzato immediatamente per il recupero di aree già disponibili. Qualora ciò non avvenga va conservato in loco in area idonea, non soggetta al transito di veicoli. Si devono evitare inquinamenti sia durante l'accatastamento che durante il periodo di deposito. Il deposito deve essere protetto contro l'erosione, ed innaffiato se necessario per impedirne l'essiccazione.

I cumuli di terra non devono essere troppo alti, per evitare condizioni di anaerobiosi spinta all'interno. In generale si raccomanda di non superare l'altezza di 3 m.

##### 3 Deposizione del suolo nel recupero

Nelle aree in cui sono già state portate a termine le operazioni rimodellamento morfologico, il terreno asportato va steso in modo uniforme su tutta la superficie. Se i lavori di deposizione di questo strato di terreno portano ad una eccessiva

compattazione dello stesso, si deve provvedere in seguito ad una erpicatura superficiale, per favorire sia le operazioni di impianto, sia lo sviluppo delle radici delle nuove essenze.

Una volta che il suolo pedogenizzato sarà stato redistribuito come strato di finitura della superficie risistemata, dovranno esserne verificate le caratteristiche pedogenetiche tramite apposita relazione redatta da un tecnico abilitato (art. 20 NTA del PIAE) e dovranno essere adottate misure adeguate alla situazione riscontrata per eventualmente migliorarne le qualità agronomiche (fertilizzazioni, correzioni ecc, vedi punto successivo).

#### 4 Utilizzo di ammendanti, suolo di recupero, terreno di origine vegetale

Oltre al previsto impiego come ammendante del letame bovino, qualora se ne verificasse la disponibilità, sarà possibile utilizzare per la ricostruzione pedologica materiali che accelerano i processi di formazione del suolo.

Rientrano in questa categoria i suoli di riporto, i limi di decantazione di frantoio ed i materiali derivati dal trattamento della frazione differenziata degli sfalci, delle potature o dei rifiuti organici, i liquami animali, le concimazioni chimiche etc..

L'utilizzo di questi materiali dovrà avvenire nel pieno rispetto di tutte le normative vigenti, a seguito delle necessarie autorizzazioni e sotto lo stretto controllo della D.L.

### 4.2 Affioramenti geologici – emergenza geologica D4

Le formazioni calanchive presenti nel contesto territoriale rappresentano una caratteristica peculiare del paesaggio di queste zone. Anche la cartografia del Patrimonio Geologico dell'Emilia Romagna rileva la presenza nell'area in esame dell'unità "Monti tra frane e calanchi" per la quale uno dei caratteri connotativi risultano appunto essere estese incisioni calanchive.

Di diversa origine ed evoluzione, più o meno colonizzati da diverse essenze vegetali pioniere, i calanchi risultano bene inseriti nel contesto naturale circostante.

All'interno delle aree in recupero individuate dalla presente variante, alcune situazioni morfologiche e strutturali (forti pendenze, mancanza di substrato pedogenizzato, difficile accesso) derivanti dalle attività estrattive svolte in periodi anche abbastanza remoti, rendono estremamente problematico se non impossibile un recupero che preveda una qualsiasi copertura vegetale. Tali aree, che si sviluppano all'interno della formazione delle Marne di Monte Piano (MMP) hanno avuto inoltre nel tempo una naturale evoluzione ad una morfologia proto-calanchiva.

Sulla base di queste considerazioni è derivata la scelta di non eseguire interventi di rivegetazione in tali aree (presenti nel settore settentrionale della cava), ma di conservare l'affioramento roccioso, che potrà essere valorizzato anche all'interno del Sentiero Dorgola, che al termine delle lavorazioni collegherà i siti di principale interesse geologico all'interno del comparto.

### 4.3 Modelli di riferimento e motivazione delle scelte progettuali riguardanti le tipologie vegetazionali

Per "situazione climax" da un punto di vista vegetazionale si intende la vegetazione che si stabilisce in un dato luogo a certe condizioni climatiche in assenza di azione dell'uomo dopo un certo periodo di tempo.

Lasciata indisturbata per tempi molto lunghi, qualsiasi vegetazione tende ad evolvere lentamente fino a raggiungere una situazione di equilibrio dinamico stabile, chiamato vegetazione climax. La vegetazione climax è caratterizzata dalla maggiore produttività possibile (ossia dalla maggiore efficienza possibile) in base alle condizioni ecologiche locali.

Alle nostre latitudini, in quasi tutti gli ambienti (coste, pianure, rilievi fino alla media montagna) la vegetazione climax è costituita da vari tipi di foresta.

I fattori che maggiormente influenzano l'evoluzione della vegetazione sono quelli climatici, tant'è che i tipi di vegetazione potenziale sono individuati in base a fasce climatiche. Tuttavia, anche altri fattori (acclività, tipo di substrato, risorse idriche) possono avere grande influenza, indirizzando la successione verso stadi finali non sempre corrispondenti ad una foresta.

Tali successioni, che portano comunque a situazioni stabili (climax), vengono indicate con differente terminologia.

Le serie determinate dall'umidità della stazione sono identificate come serie mesarche, serie xerarche e serie idrarche.

Esistono anche serie diverse secondo il substrato, che spesso evolvono da stadi iniziali diversi verso la stessa formazione finale, per il fatto che i suoli maturi raggiungono condizioni chimiche, fisiche e microclimatiche uniformi. Talvolta però restano differenze e si parla di climax edafico.

La vegetazione climax che deriva da una serie climatofila è il cosiddetto climax climatico e corrisponde alla vegetazione zonale caratteristica di una data fascia. A volte, secondo il tipo di clima, non c'è un unico tipo di climax, ma due (climax di versante o vegetazione semizonale).

Anche nelle serie edafoxerofile e edafoigrofile (influenzate da substrato e disponibilità idrica) la vegetazione finale può essere considerata come un climax, anche se non è un climax climatico, e per chiarezza è bene specificarne la natura. Un esempio di climax edafoxerofilo può essere una fitocenosi boschiva stentata ed arida ubicata in ambiente di cresta e praticamente stabile.

"In un dato luogo bisogna tener presente che accanto alla serie di vegetazione climacica o climatofila, correlata prevalentemente con le precipitazioni medie, possono svilupparsi una o più serie edafofile. Queste vengono distinte in serie edafoigrofile, presenti nei contesti morfologici e/o pedologici che beneficiano di un maggiore apporto d'acqua (una depressione, la base del versante ecc.) e serie edafoxerofile, che si rinvergono in contesti di maggiore aridità rispetto alle condizioni medie del luogo (versanti più inclinati, presenza di affioramenti rocciosi ecc.).

Questo tipo di analisi porta alla definizione di unità di paesaggio (geosigmeti) costituite da insiemi di serie di vegetazione che, in settori di territorio con le stesse caratteristiche morfologiche e climatiche, si distribuiscono spazialmente secondo pattern simili. Queste unità sono l'oggetto di indagine della fitosociologia del paesaggio o geosinfitosociologia" (da *Analisi e progettazione botanica per gli interventi di mitigazione degli impatti delle infrastrutture lineari – ISPRA manuali linee guida 2010*).

Vi sono inoltre serie primarie e secondarie. Le primarie prendono l'avvio in ambienti costituiti da substrato pedologico vergine privo di vegetazione e procedono senza essere disturbate dall'uomo, come nel caso della vegetazione che si insedia sulle colate laviche raffreddate o su un deposito alluvionale recente. Le secondarie si instaurano invece in ambienti caratterizzati dalla presenza di vegetazione antropica, come può essere un pascolo o un campo di erba medica. Dai pascoli permanenti, nei quali il suolo può essere abbastanza profondo ed umifero, la vegetazione boschiva naturale si ricostituisce in tempi di gran lunga più brevi rispetto a quelli che occorrono ad una serie primaria che parte dalla roccia nuda. Non sempre una successione secondaria può riportare la vegetazione ad uno stato simile a quello della vegetazione originaria evoluta. Anche i boschi temperati utilizzati a lungo come cedui stentano in alcuni casi a ritornare allo stato originario se si sono prodotte delle modificazioni edafiche durature.

In una serie dinamica (o successione dinamica) i diversi tipi di vegetazione che si susseguono nel tempo sono indicati col nome di stadi, e possono così essere sintetizzati: stadi iniziali, dominati dalle specie erbacee; stadi intermedi, dominati da specie erbacee ed arbustive competitive, cioè in evoluzione; stadi avanzati, dominati da specie arbustive ed arboree in evoluzione.

Alcune acquisizioni relativamente recenti nell'ambito dell'ecologia del paesaggio apportano alcune modifiche importanti nell'applicazione ai recuperi ambientali del concetto di vegetazione climax.

L'ecologia del paesaggio è una disciplina relativamente recente ed in continua evoluzione.

Uno degli aspetti caratterizzanti questo approccio è che si ha una visione dinamica del territorio e dei fattori che sono continuamente in azione per modificarlo. Questo comporta una maggiore adesione alla realtà sia nell'analisi che nelle scelte progettuali.

In particolare, viene riconsiderato il concetto di vegetazione potenziale e viene inserita in una visione dinamica anche la definizione di formazione climax.

Questo approccio tiene conto "non solo di quali specie vivono naturalmente nell'area, ma anche di come esse si organizzano in comunità, di come si evolvono e quali sono i rapporti dinamici tra le differenti fitocenosi presenti nel territorio in questione. La conoscenza dei processi successionali che interessano la vegetazione in un determinato territorio è infatti una condizione necessaria per la corretta progettazione degli interventi.

L'approccio sindinamico permette di ricostruire le serie di vegetazione ossia l'insieme degli stadi che all'interno di un determinato territorio omogeneo [...] conducono ad una determinata tappa matura. Si tratta di una fase particolarmente importante in quanto negli interventi di mitigazione o di inserimento ambientale si utilizzano impianti affini per composizione floristica e struttura agli stadi pionieri successionali."

"L'obiettivo principale [degli interventi di recupero] è quello di ricreare fisionomie affini a quelle naturali che con il tempo, e grazie all'ingressione di specie spontanee locali, assumano sempre più chiaramente una fisionomia seminaturale coerente con l'habitat potenziale."

"La conoscenza dei contatti seriali e catenali tra le varie tipologie vegetazionali presenti nel territorio, ovvero delle serie di vegetazione e dei singoli stadi che le compongono consente l'individuazione dello stadio della serie a cui riferirsi per il progetto. [...] A seconda degli obiettivi di progetto si deve, di volta in volta, privilegiare le comunità che rappresentano gli stadi iniziali della serie (generalmente cenosi erbacee), quelli intermedi (generalmente cenosi arbustive), o gli stadi maturi (generalmente cenosi forestali).

Per raggiungere l'obiettivo progettuale, nella maggior parte delle situazioni è necessario utilizzare specie caratteristiche degli stadi pionieri o intermedi, compatibili con le caratteristiche ecologiche stagionali, con le necessarie caratteristiche biotecniche e capaci di innescare il processo di colonizzazione e portare al progressivo insediamento di formazioni più complesse." (da *Analisi e progettazione botanica per gli interventi di mitigazione degli impatti delle infrastrutture lineari – ISPRA manuali linee guida 2010*).

"[...] ogni metodo di stima della distanza ecologica tra vegetazione potenziale e reale presuppone il paesaggio ottimale come omogeneo, cioè formato dall'insieme di tutte le componenti di un sigmeto arrivate allo stadio climacico, il che è contrario a tutti i principi di ecologia del paesaggio, e ad ogni senso storico della realtà naturale." (da V. Ingegnoli – *La valutazione della vegetazione forestale e il controllo della biodiversità secondo l'ecologia del paesaggio*).

Le risposte coerenti alla teoria bionomica del paesaggio iniziano con la proposta del nuovo concetto di *the fittest vegetation for* per superare quello di vegetazione potenziale. Questa reinterpretazione del concetto di vegetazione potenziale sta a indicare "la vegetazione più calzante in condizioni climatiche e geomorfiche di un limitato periodo di tempo in un certo luogo definito, in funzione della storia dello stesso e con un certo insieme di disturbi incorporabili (compresi quelli umani): in condizioni naturali e non naturali" (Da V. Ingegnoli *Bionomia del Paesaggio: L'ecologia del paesaggio biologico-integrata per la formazione di un "medico" dei sistemi ecologici*. Springer-Verlag, Milano, 2011).

La formazione climax quindi è solo una delle "tessere" presenti contemporaneamente nel paesaggio, in quanto l'evolversi dinamico degli eventi porta ad un continuo cambiamento delle situazioni di equilibrio. Le attività antropiche concorrono in grande misura in questo processo, ma questo non è un fattore da considerarsi sempre negativamente.

L'importante è che queste ultime si inseriscano in modo coerente nei processi naturali in atto. Il modello sindinamico lo permette ed è bene pertanto utilizzarlo come riferimento.

Con queste premesse il riferimento alla vegetazione climax in un Piano di sistemazione (della durata di qualche anno) è pertanto teorico e le modalità e le tipologie di impianto previste devono essere improntate a riprodurre gli stadi iniziali (ed in qualche caso intermedi) della successione ecologica, allo scopo di accelerare i processi naturali.

Nel presente PCS per le formazioni climax (climatico) si fa riferimento alla Carta fitoclimatica della Regione Emilia-Romagna (Ubaldi et al., 1996) e pertanto alle formazioni forestali descritte nel paragrafo della Relazione R.1.5 *Suolo, uso del suolo e biodiversità* relativo alla vegetazione potenziale: La vegetazione boschiva semi-zonale dei versanti ombreggiati è data da ostrieti e da cerrete dell'Ostryo-Aceretum *opulifolii*, qui presente con la razza centro-emiliana. Sui versanti solatii si trovano querceti di roverella steppici del *Knautio-Quercetum pubescentis*.

Le formazioni forestali possono inoltre evolvere verso due tipologie descritte nella relazione illustrativa del PAE: il Querceto con pino silvestre [*Cytiso quercion pubescentis* UBALDI (1984)] e le Pinete di pino silvestre.

È da ricordare che anche un cespuglieto a ginepro può rappresentare uno stadio climax per l'area interessata (climax edafico).

Nella pubblicazione sul progetto Life Natura 98 "Pellegrino" si legge a proposito delle formazioni a ginepro comune:

"Esse possono essere viste come formazioni pioniere quando si sviluppano su terreni privi di copertura arborea [...] dove consolidando e arricchendo il terreno preparano l'insediamento della vegetazione più matura, il bosco. Questa dinamica può però fermarsi nella sua evoluzione a causa di fattori ambientali sfavorevoli [...]; in tal caso il cespuglieto o la prateria arbustata tendono a stabilizzarsi."

Per gli stadi iniziali i riferimenti sono i pratelli radi subalofili che colonizzano i versanti argillosi erosi (*Agropyro-Asteretum linosyridis*) e gli stadi colonizzatori di prati e pascoli post colturali (*Agropyro-Dactyletum*, *Centaureo bracteateae-Brometum erecti*) (Blasi 2010). Per quanto riguarda gli stadi intermedi della successione, le formazioni di riferimento sono i mantelli e gli arbusteti di *Prunetalia spinosae* ed i cespuglieti xerofili a *Spartium junceum* (Ubaldi 2003, Blasi 2010). Per il modello di ricolonizzazione utilizzato per i recuperi ci si è riferiti al modello per nuclei, con la realizzazione di nuclei arbustivi sparsi legati a condizioni favorevoli puntiformi (Ubaldi 2003).

Per quanto riguarda la scelta di alcune specie arboree ed arbustive da utilizzare per i recuperi si specifica che:

- sono state scelte tutte specie appartenenti alla flora autoctona, escludendo le specie alloctone o non caratteristiche delle cenosi locali;
- la scelta è stata effettuata in base alle condizioni presenti al momento dell'impianto, che corrispondono generalmente agli stadi iniziali e a volte intermedi, della successione ecologica.

Le essenze prescelte pertanto non sono quelle deducibili dall'elenco floristico delle formazioni di riferimento della vegetazione potenziale, generalmente esigenti nei confronti di numerosi fattori limitanti, ma sono specie pioniere, in grado di garantire buone risposte di attecchimento nelle difficili condizioni degli stadi iniziali ed intermedi.

Una volta consolidatasi la situazione con lo sviluppo di strutture di tipo arbustivo aperto, le essenze tipiche delle serie pioniere tenderanno via via a rarefarsi a vantaggio delle essenze più esigenti in fatto di substrato e di risorse idriche, con una evoluzione spontanea verso situazioni a maggiore complessità strutturale e diversità biologica.

Nella scelta delle specie ha avuto un peso anche l'osservazione della vegetazione spontanea nelle zone adiacenti alla cava non interessate in tempi recenti dalle attività estrattive.

In particolare, per alcune di esse si può aggiungere quanto segue. L'**olivello spinoso** (*Hippophae rhamnoides*) non è caratteristico delle formazioni forestali, ma si adatta particolarmente bene alle condizioni dei luoghi, come è dimostrato dalla descrizione della vegetazione degli ecosomaici (cfr § *Ecosomaici* in Relazione R.1.5 *Suolo, uso del suolo e biodiversità*), dalla quale risulta che nell'area una quota significativa di unità ambientali hanno questa specie come specie principale (il 21% a livello provinciale). Alcuni individui di questa essenza si sono sviluppati spontaneamente e vegetano in modo rigoglioso all'interno dell'area di cava.

Per quanto riguarda la scelta del **pino silvestre**, (*Pinus sylvestris*) si può riportare quanto segue:

"[...] è proprio sulle situazioni pedologiche più involute e degradate, quali possono essere, al limite, le strutturazioni calanchive d'argilloscisti, che prende origine l'insediamento del

pino silvestre. I successivi sviluppi del popolamento, caratterizzato in questa prima fase di conquista da uno stato di pressoché assoluta purezza, passano gradualmente all'inserimento, nella composizione, di elementi più esigenti in fatto di fertilità e struttura del suolo, quali le querce termo-eliofile ed il ginepro. Ciò avviene in più tempi, parallelamente all'evoluzione del profilo pedologico, in via di ricostituzione per apporto diretto ed indiretto del pino. Alla progressiva espansione delle latifoglie consegue una sempre minore rappresentanza del pino nella composizione del soprassuolo per fenomeni di aduggiamento e di concorrenza che incontra il novellame nel suo sviluppo." (Jedlowski e Minerbi 1967)

"Il pino silvestre per la sua frugalità si presta bene come specie pioniera nei rimboschimenti di terreni poveri ed aridi della parte superiore della fascia delle querce caducifoglie alla fascia del faggio.

Alcuni insuccessi registrati nelle nostre zone dipendono probabilmente dalle razze impiegate: i popolamenti spontanei della regione hanno dunque una particolare importanza in vista della selezione di ecotipi adatti all'impiego nella zona appenninica, e sono quindi degni della massima tutela" (Alberi e arbusti dell'Emilia-Romagna - Azienda Regionale Foreste 1983).

Per quanto riguarda infine il **biancospino** (*Crataegus* spp.) essenza pioniera particolarmente adatta alle condizioni presenti in cava al momento del recupero, è stata prorogato (Determinazione n. 21228 del 18 dicembre 2018) il divieto di utilizzo su tutto il territorio regionale in quanto probabile vettore del colpo di fuoco batterico (*Erwinia amylovora*), agente patogeno che provoca gravi danni alle coltivazioni di pomacee da frutto.

Qualora al momento dei recuperi il suo utilizzo fosse nuovamente permesso se ne può prevedere l'uso in aggiunta alle altre essenze arbustive.

#### 4.4 Descrizione delle sistemazioni vegetazionali tipo

Nella scelta della tipologia vegetazionale concorrono diversi fattori.

Le norme PIAE fanno espresso riferimento alle pendenze.

Per le zone di monte, fino a pendenze dell'ordine di 1/3 (circa 18°) potranno essere previsti usi agricoli, mentre al di sopra di tali pendenze si potranno realizzare esclusivamente zone da sistemare a vegetazione spontanea: in questi ultimi casi potranno essere impiantate dapprima specie pioniere arbustive ed erbacee, successivamente integrate da specie arboree vere e proprie.

Altri elementi fondamentali sono i fattori limitanti lo sviluppo della vegetazione quali presenza di suolo, esposizione, ombreggiamento, precipitazioni e disponibilità idrica. Vanno inoltre considerate la morfologia e lo stato di rinaturazione spontanea nelle aree all'interno del perimetro di cava in cui le attività estrattive non sono esercitate da diversi anni.

Secondo le effettive possibilità di contrastare i fattori limitanti, in base alle considerazioni precedenti ed agli obiettivi descritti al paragrafo relativo, si sono scelti adeguati interventi, che possano garantire la autosostenibilità ecologica, requisito considerato fondamentale sia nel PIAE che nel PAE.

Si propongono pertanto le seguenti tipologie di recupero:

1. copertura erbacea;
2. copertura arboreo/arbustiva.

##### 4.4.1 Copertura erbacea

La copertura vegetale con essenze erbacee è uno dei primi passi della colonizzazione naturale degli ambienti degradati.

Il livello di complessità del sistema è abbastanza ridotto: manca una stratificazione verticale e, nei primi anni, il grado di biodiversità non è molto elevato, essendo generalmente limitata la varietà di essenze.

Nonostante ciò questa tipologia consente di ottenere numerosi benefici ambientali: evita l'erosione superficiale; trattiene uno strato di sostanza organica e ne produce mediante deposizione di residui, favorendo così l'insediamento di altre specie anche arboree ed arbustive; ha inoltre un impatto positivo per quanto riguarda l'immediata percezione del paesaggio.

Il recupero a prato è pertanto particolarmente importante e da realizzarsi in tutte quelle situazioni in cui l'impianto di tipologie più complesse ha scarse o nulle probabilità di riuscita (elevate pendenze, mancanza di adeguato spessore di substrato pedogenizzato, zone difficilmente accessibili).

In base a diverse considerazioni sullo stato di fatto e sulle opportunità future, il prato può essere considerato come primo stadio di un processo che prevede successivi interventi verso strutture più complesse o come livello finale del recupero.

In questo caso può essere utilizzato successivamente a fini agricoli (prato stabile) nelle zone pianeggianti o debolmente pendenti, oppure lasciato a fini naturalistici (praterie naturali, xerobrometi) nelle aree a maggiore pendenza.

Nel presente PCS è prevista la realizzazione di aree con sola copertura erbacea, da realizzarsi attraverso differenti metodologie:

- semina semplice
- semina di essenze erbacee su letame semi-solido e/o idrosemina
- costruzione di prato su pendii acclivi con stesura di fieno sotto biorete (georete)

In alcune aree in cui la copertura erbacea rappresenta lo stadio iniziale della successione verso stadi evolutivi più maturi, la semina di essenze erbacee verrà integrata con la presenza di semi di essenze arboree ed arbustive (vedi paragrafi successivi).

### **Semina semplice**

Nelle aree a minore pendenza è possibile effettuare una semplice operazione di semina. Tale intervento, da realizzarsi al termine della modellazione morfologica, prevede:

- lo spandimento di circa 400 q/ha di letame bovino;
- una lavorazione del terreno superficiale (zappatura a 5/10 cm) per interrare l'ammendante e far sì che cominci a formarsi un substrato più strutturato;
- semina a spaglio di un apposito miscuglio di essenze erbacee.

### **Semina di essenze erbacee su letame semi-solido e/o idrosemina**

Nelle aree con pendenze più significative risultano maggiormente problematiche sia le lavorazioni sia la permanenza dell'ammendante, che tende per gravità o per effetto delle piogge ad essere asportato.

Si può pertanto fare ricorso a tecniche di intervento che permettano una certa persistenza delle sostanze fertilizzanti sul substrato. Questo obiettivo potrà essere raggiunto con l'utilizzo del letame semi-solido. Qualora questo materiale non sia reperibile o disponibile nei tempi o nelle quantità necessari si potrà utilizzare la tecnica dell'idrosemina.

L'utilizzo del letame è da preferirsi ad altri prodotti in quanto:

- rispetto ai fertilizzanti inorganici ha una azione positiva anche sulla struttura del terreno, fattore limitante di grande rilievo;
- l'effetto sulla struttura è superiore anche nei confronti del liquame; rispetto a questo prodotto presenta inoltre minori difficoltà di impiego, non essendo il suo utilizzo regolato da particolari autorizzazioni o pianificazioni a livello provinciale;
- si tratta di un materiale relativamente poco costoso ed in genere facilmente reperibile nella zona.

La successione degli interventi prevede:

- lo spandimento di circa 400 q/ha di letame bovino;
- una lavorazione del terreno superficiale (zappatura a 5/10 cm) per interrare l'ammendante e far sì che cominci a formarsi un substrato più strutturato;
- una lavorazione del terreno per formare canalette di scolo in modo da diminuire il fenomeno dell'erosione superficiale;
- spandimento con appositi macchinari di un'ulteriore quantità di letame semi-solido (circa 200 q/ha) in modo da ottenere la formazione di una "crosta" superficiale di alcuni centimetri in grado di contenere ulteriormente l'erosione;
- semina a spaglio di un apposito miscuglio di essenze erbacee;
- eventuale copertura del terreno con uno strato di pacciamatura. A tale scopo è possibile utilizzare fieno proveniente dalla zona. Questo intervento permette di arricchire la semina mediante disseminazione spontanea di varietà locali, di mantenere l'umidità negli strati più superficiali del terreno, di evitare il dilavamento dei semi, di fornire un ulteriore apporto di sostanza organica. Naturalmente lo spessore della pacciamatura (circa 2/3 cm) non deve essere tale da ostacolare la germinazione dei semi.
- qualora la copertura erbacea al primo anno non risulti soddisfacente, interrimento mediante zappatura del soprassuolo, in modo da fornire ulteriore apporto di sostanza organica. Ripetizione degli interventi successivi (spandimento, semina ed eventuale copertura).

Sinteticamente le operazioni da eseguire ed il loro effetto sui fattori limitanti sono schematizzate nella seguente tabella:

INTERVENTO		EFFETTO SU		
		Insufficienza strato pedogenizzato	Erosione	Dilavamento semi
Arricchimento mediante spandimento letame		X		
Lavorazioni	interramento/zappatura	X		
	Creazione canalette		X	
Semina a spaglio			X	
Eventuale copertura con fieno		(X)	X	X

Qualora le condizioni di accessibilità o di morfologia non rendano possibili interventi diretti di semina o non sia disponibile il letame semi-solido, risulta opportuno il ricorso alla tecnica dell'idrosemina, che permette di eliminare le difficoltà che la pendenza crea alla semina manuale; inoltre offre la possibilità di non effettuare lavorazioni ed infine, tramite la presenza di sostanze collanti da aggiungere al miscuglio di semi, permette l'adesione di questi ultimi al substrato evitando, per un certo

periodo, il dilavamento dovuto alle acque superficiali. L'intervento deve essere effettuato tramite il ricorso ad appositi macchinari per la semina a spruzzo.

Il miscuglio di sementi, in quantità di 30 g/m<sup>2</sup>, deve essere miscelato ad acqua e sostanze leganti e collanti. E' previsto l'uso di sostanze collanti di origine vegetale, in quantità di 100-200 g/m<sup>2</sup>, secondo il prodotto commerciale utilizzato individuato dalla D.L.

Per la scelta delle essenze da utilizzare si fa riferimento al paragrafo 7 "Indicazioni per la semina di essenze erbacee".

#### **Costruzione di prato su pendii acclivi con stesura di fieno sotto biorete (georete)**

Nelle aree maggiormente pendenti non è possibile intervenire con lavorazioni o con deposizione di terreni di riporto. Si è pertanto ritenuto opportuno operare una ricostruzione dell'orizzonte più superficiale attraverso la deposizione di uno strato di fieno trattenuto da una biorete (in numerosi testi e nel tariffario regionale viene utilizzato il termine, meno corretto, "georete", a cui si farà quindi riferimento nel computo metrico).

Questo procedimento permette di raggiungere alcuni obiettivi a breve termine, quali:

- avvio dei processi pedogenetici
- immissione nel terreno di sostanza organica e di microorganismi
- contenimento dell'erosione superficiale

ed altri a più lungo termine, quali:

- formazione di uno strato di suolo in equilibrio con l'ambiente
- formazione di una comunità vegetale stabile e complessa

La successione degli interventi prevede:

- modellazione morfologica ove necessario
- deposizione di uno strato di fieno derivante da rotoballe provenienti dalle aziende agricole circostanti
- stesura del fieno in modo da ottenere uno spessore uniforme di alcuni cm (almeno 5-10 cm)
- eventuale integrazione della semina con apposito miscuglio di essenze erbacee
- copertura del fieno con reti in materiale organico (iuta, fibra di cocco)
- picchettatura delle reti in modo da assicurarne la stabilità e la tenuta
- eventuale trasemina in tempi successivi qualora la germinazione naturale dei semi contenuti nel fieno si riveli insoddisfacente

I lavori di modellazione morfologica possono essere effettuati in qualsiasi periodo dell'anno. La stesura del fieno e la copertura con le reti è bene siano effettuate in periodi che prevedono una certa piovosità (primavera o autunno) in modo da favorire la germinazione dei semi. Le semine autunnali sono in genere più favorevoli allo sviluppo delle Graminacee, quelle primaverili allo sviluppo delle Leguminose.

Per il fissaggio della biorete si farà ricorso a picchetti metallici, che riescono a penetrare nel substrato e garantiscono efficienza e durabilità; inoltre hanno dato buoni risultati negli interventi precedenti effettuati in cava ed in altre aree estrattive della zona.

Dove le condizioni lo consentiranno, una parte del fissaggio verrà integrata con picchetti di salice (talee vive), alcuni dei quali potranno in seguito dare origine ad individui arbustivi.

La creazione di un manto erboso in queste condizioni non abbisogna di particolari cure colturali. Al seguito di verifiche da effettuarsi in periodi successivi all'impianto possono risultare necessari interventi di trasemina, qualora la germinazione naturale dei semi contenuti nel fieno si riveli insoddisfacente, o di rifissaggio delle reti qualora le acque di ruscellamento o piccoli movimenti superficiali del terreno ne abbiano provocato un distacco.

Qualora si riscontri un impoverimento del substrato e si manifestino quindi fenomeni di fallanze, di riduzione del numero delle specie presenti e di comparsa massiccia di *Inula viscosa*, è bene fare ricorso ad interventi di fertilizzazione, possibilmente con letame semi-solido.

Sinteticamente le operazioni da eseguire ed il loro effetto sui fattori limitanti sono schematizzate nella seguente tabella:

INTERVENTO	EFFETTO SU		
	Insufficienza strato pedogenizzato	Erosione	Dilavamento semi
Deposizione strato di fieno	X		
Copertura con biorete		X	X
Picchettatura		X	

Nel presente PCS la stesura di fieno sotto biorete sarà in alcuni casi (indicati al paragrafo 10) integrata con l'aggiunta di semi di essenze arboree ed arbustive (cfr. successivo paragrafo *Integrazione della semina con semi di essenze arboree ed arbustive - riferimento: stadi pionieri*).

#### 4.4.2 Copertura arboreo/arbustiva

Il raggiungimento di comunità arboreo-arbustive stabili ed in equilibrio è un obiettivo decisamente di lungo periodo, in quanto i tempi necessari alla rinaturazione di ambienti quali quelli di cava al termine delle attività estrattive sono di molto superiori a quelli di un Piano di Coltivazione e Sistemazione.

All'interno del Piano perciò è possibile dare avvio a dinamiche evolutive che portino nel tempo alla formazione delle cenosi climax, controllando ed indirizzando i primi stadi di sviluppo.

Il raggiungimento della situazione di stabilità passa attraverso differenti stadi evolutivi, descritti al precedente paragrafo "Modelli di riferimento e motivazione delle scelte progettuali riguardanti le tipologie vegetazionali".

Nella progettazione dei recuperi si farà riferimento a diverse tipologie, in base anche alla situazione delle aree prima dell'intervento di recupero.

Nelle aree caratterizzate da assenza di suolo pedogenizzato e da maggiori pendenze si farà riferimento agli stadi iniziali (pionieri), attraverso la realizzazione di una copertura erbacea. L'introduzione delle specie arboree ed arbustive, visti i tempi di formazione dello strato di terreno, sarà affidata ad individui riprodotti per seme (**Integrazione della semina con essenze arboree ed arbustive**).

Nelle aree che invece presentano già una copertura erbacea o suffruticosa assestata, o in aree dove le morfologie ne consentano la realizzazione, si farà riferimento agli stadi intermedi ed avanzati, con l'introduzione di giovani individui arborei ed arbustivi. Se la copertura erbacea in tali aree è assente o non ancora assestata, prima degli interventi di introduzione degli individui arborei ed arbustivi, si provvederà a realizzare una copertura erbacea diffusa con le tecniche descritte ai paragrafi precedenti. Se le condizioni non saranno comunque ottimali, tale introduzione di individui arborei ed arbustivi avverrà secondo il modello di colonizzazione per nuclei, con la realizzazione di nuclei arbustivi (ed arborei) sparsi legati a condizioni favorevoli puntiformi (Ubaldi 2003), descritti in seguito come "**Aree a copertura arboreo/arbustiva a nuclei (riferimento stadi intermedi)**". Nelle situazioni ambientali di partenza più favorevoli, le specie arboree ed arbustive verranno impiantate già con una densità superiore a quella delle formazioni mature (**Aree a copertura arboreo/arbustiva densa - riferimento stadi avanzati**).

Le formazioni di riferimento sono deducibili dallo studio della vegetazione potenziale: i querceti misti del paesaggio submontano centro-emiliano della fascia sub mediterranea fresca (Ubaldi et al. 1996), con particolare attenzione alle cenosi, tipiche dell'area, in cui il pino silvestre (*Pinus sylvestris*) è presente in misura più o meno significativa.

Negli stadi intermedi ed in parte anche per quelli avanzati tuttavia è previsto l'impianto generalizzato di specie particolarmente rustiche e pioniere, più adatte per le condizioni di maggiore insolazione, minore umidità e strati di terreno di minor spessore.

Una volta consolidatasi la situazione con lo sviluppo di strutture di tipo arbustivo aperto, nel lungo periodo le essenze tipiche delle serie pioniere tenderanno via via a rarefarsi a vantaggio delle essenze più esigenti in fatto di substrato e di risorse idriche, grazie a fenomeni di disseminazione spontanea dalle formazioni forestali circostanti, con una evoluzione naturale verso situazioni a maggiore complessità strutturale e diversità biologica.

Il processo evolutivo cui si dà inizio con i seguenti interventi di recupero ha come risultato finale la costituzione di un bosco.

#### **Integrazione della semina con semi di essenze arboree ed arbustive (riferimento: stadi pionieri)**

Per accelerare i processi di formazione di vegetazione arboreo arbustiva in alcune aree che non possono essere piantumate direttamente per mancanza o carenza di un adeguato spessore di suolo, contestualmente o successivamente alla stesura della biorete, alla semina di essenze erbacee su letame o all'idrosemina verrà effettuata la semina di essenze arboree ed arbustive sia pioniere che tipiche dei popolamenti più maturi.

Gli individui nati da seme presentano infatti un rapporto fra apparato radicale e parti aeree molto più favorevole alla sopravvivenza in condizioni difficili rispetto agli individui in fitocella (foto seguente).



Figura 4.4 Differente rapporto tra apparato radicale e parte aerea in individui di quercia (*Quercus* spp.) sviluppatasi spontaneamente da seme (foto 1) o riprodotti in fitocella (foto 2 e 3). Nell'esempio illustrato il rapporto varia da ≈18:1 per l'individuo da seme a ≈ 1:1 o 1:2 per gli individui in fitocella.

La quantità di seme da utilizzare è di circa una volta e mezzo la densità di impianto prevista per la modalità "vegetazione densa" (5.000 semi/ha a fronte di 3.500 piante/ha) in considerazione di fenomeni quali mancata germinazione, consumo da parte dei roditori e mortalità.

Le specie prescelte per questo intervento (pioniere o appartenenti alla cenosi potenziali, tutte di origine locale) sono: ginestra (*Spartium junceum*), ginepro (*Juniperus communis*), orniello (*Fraxinus ornus*), pino silvestre (*Pinus sylvestris*), pero selvatico (*Pyrus pyraster*), roverella (*Quercus pubescens*) e cerro (*Quercus cerris*).

In sede di realizzazione, in base al periodo ed alla disponibilità del materiale da riproduzione saranno precisate le quantità relative delle singole specie, e sarà possibile apportare variazioni a questo elenco da parte della D.L. su indicazioni di tecnico abilitato.

Per il reperimento dei semi di essenze arboree ed arbustive, essendo preferibile una provenienza locale, è da favorire la raccolta in loco in particolare delle sementi di essenze quali *Quercus cerris* e *Quercus pubescens*.

Per una buona riuscita dell'intervento la semina va effettuata in epoca primaverile, con seme perfettamente conservato ed opportunamente trattato per favorire la germinazione.

#### **Aree a copertura arboreo/arbustiva a nuclei (riferimento stadi intermedi)**

Questo tipo di intervento fa riferimento agli stadi intermedi della successione naturale; in particolare al modello di colonizzazione per nuclei, in cui piccoli gruppi di essenze arbustive e talvolta arboree si insediano su superfici aperte sfruttando condizioni ambientali favorevoli puntiformi.

Questa tipologia può essere utilizzata essenzialmente in due situazioni:

- dove il processo di formazione del bosco è già cominciato (in modo naturale o per effetto dei precedenti interventi di recupero), ma la densità degli individui arborei o arbustivi è bassa e l'evoluzione è lenta rispetto alle esigenze di un recupero ambientale dell'area;
- in aree con recupero morfologico già definito, ma con pendenze e caratteristiche del substrato tali da rendere difficili accesso e/o piantumazione in alcuni punti.

Nel primo caso l'impianto di vegetazione rada permette di raggiungere una densità caratteristica delle formazioni boschive, nel secondo di effettuare la piantumazione nelle zone a maggior accessibilità o con caratteristiche del substrato migliori.

Una volta stabilizzatasi una copertura di tipo aperto, l'evoluzione naturale di questa tipologia nel lungo periodo è orientata allo sviluppo di formazioni a bosco.

Questo intervento permette di:

- migliorare la copertura vegetale e quindi di diminuire gli effetti di erosione superficiale;
- accelerare il processo di formazione del suolo sia attraverso la deposizione annuale di materiale organico dovuta alla presenza di caducifoglie, sia per l'effetto di trattenimento delle particelle organiche trasportate dalle acque di ruscellamento;
- accelerare i processi che portano alla realizzazione di formazioni vegetali più complesse.

La successione degli interventi prevede:

- fase preliminare di valutazione della copertura erbacea, con eventuale creazione di una copertura dove non ancora assestata;
- apertura manuale o meccanica di buche;
- messa a dimora di alberi ed arbusti;
- riempimento con terriccio misto al substrato;
- ricopertura manuale dello scavo;
- irrigazione.

È previsto un impianto che prenda origine da alcune "isole di vegetazione" per estendersi in seguito naturalmente o per effetto di nuovi interventi di piantumazione ad aree più estese. Verranno messi a dimora nuclei di 10/20 individui con una distanza media fra le buche di circa 1,50 m, mentre la distanza fra un nucleo e l'altro sarà variabile, secondo le condizioni del substrato, delle pendenze e dell'accessibilità dell'area. La densità di impianto risultante sarà comunque di circa 1.750 piante/ha, pari a quella ottenibile con una distanza media fra le buche di circa 2,40 m.

Le buche dovranno essere di dimensioni minime 30 x 30 x 30 cm.

Vanno utilizzate preferibilmente per l'intervento piantine di due anni, di piccole dimensioni, allevate in contenitore. Questo permette di risentire meno dei traumi dovuti al trapianto e delle difficili condizioni nei primi stadi di sviluppo. Le caratteristiche del materiale di propagazione vegetale verranno meglio illustrate al paragrafo "Indicazioni per la messa a dimora degli esemplari arborei ed arbustivi in modo da assicurare l'attecchimento" del presente elaborato.

Dovranno essere alternate le essenze arboree e quelle arbustive secondo lo schema riportato in Tav. 24, facendo in modo che gli alberi siano fra di loro distanti almeno 5 m. Le essenze prescelte sono:

**arbusti:** rosa canina (*Rosa canina*), ginepro (*Juniperus communis*), ginestra (*Spartium junceum*), olivello spinoso (*Hippophae rhamnoides*), prugnolo (*Prunus spinosa*);

**alberi:** pino silvestre (*Pinus sylvestris*), pero selvatico (*Pyrus pyraster*), melo selvatico (*Malus sylvestris*) e orniello (*Fraxinus ornus*).

Si tratta di essenze pioniere estremamente resistenti ed adattabili alle difficili condizioni delle aree di impianto, caratteristiche degli stadi intermedi della successione ecologica. In sede di messa in opera delle essenze arboree la direzione lavori può valutare se integrare o sostituire alcune essenze arboree con altre che rispettino i criteri di scelta descritti all'interno del presente elaborato in base alle disponibilità e/o alle evidenze ricavate dagli interventi di recupero eseguiti nell'area o nelle zone limitrofe (ad esempio *Prunus avium*, *Cornus sanguinea*)

Il rapporto alberi/arbusti all'impianto risulta 8,4/91,6.

Le tabelle seguenti riportano schematicamente i dati relativi alla tipologia ed al modulo base (unità rappresentativa della tipologia utilizzata per visualizzare il sesto di impianto in Tav.21).

Aree a vegetazione arboreo/arbustiva a nuclei	
Sesto di impianto	Irregolare
Distanza media fra le buche	2,40 m
Distanza minima fra gli alberi	Circa 5 m
Distanza fra arbusti o albero/arbusto	1,5 m e 2,5 m
Distanza fra nuclei di vegetazione	Variabile
% alberi/arbusti	8,4/91,6 (ogni 400 m <sup>2</sup> 6 alberi 64 arbusti)
Numero individui/ha	1.750

Tabella 4.1 Caratteristiche del sesto di impianto

Nome comune	Nome scientifico	N° individui per modulo (400 m <sup>2</sup> )	% specie sul totale relativo	% specie sul totale assoluto
Ginepro	<i>Juniperus communis</i>	10	15,63	14,3
Ginestra	<i>Spartium junceum</i>	24	37,5	34,4
Rosa canina	<i>Rosa canina</i>	10	15,63	14,3
Olivello spinoso	<i>Hippophae rhamnoides</i>	10	15,63	14,3
Prugnolo	<i>Prunus spinosa</i>	10	15,63	14,3
<b>TOTALE ARBUSTI</b>		<b>64</b>	<b>100</b>	<b>91,6</b>
Orniello	<i>Fraxinus ornus</i>	1	16,7	1,4
Pero selvatico	<i>Pyrus pyraster</i>	2	33,3	2,8
Melo selvatico	<i>Malus sylvestris</i>	1	16,7	1,4
Pino silvestre	<i>Pinus sylvestris</i>	2	33,3	2,8
<b>TOTALE ALBERI</b>		<b>6</b>	<b>100</b>	<b>8,4</b>

Tabella 4.2 Essenze utilizzate in tipologia "Vegetazione arboreo-arbustiva a nuclei" (Modulo base 400 m<sup>2</sup>).

**Aree a copertura arboreo/arbustiva densa (riferimento stadi avanzati)**

Questo tipo di intervento può essere realizzato in zone in cui si sia già stabilizzata una buona copertura erbacea, testimone della presenza di un seppur minimo strato di suolo.

L'impianto diretto di essenze con una densità superiore a quella delle cenosi forestali è progettato in aree che presentino condizioni di acclività ed accessibilità tali da rendere possibili interventi di manutenzione negli anni successivi.

In generale questi recuperi sono stati progettati in aree il più possibile accorpate, di modo che le nuove cenosi, una volta sviluppate, abbiano dimensioni tali da permettere loro una buona funzionalità ecosistemica.

Per la realizzazione è prevista la seguente successione di interventi:

- fase preliminare di valutazione della copertura erbacea, con eventuale creazione di una copertura dove non ancora assestata
- apertura manuale o meccanica di buche
- messa a dimora di alberi ed arbusti
- riempimento con terriccio misto al substrato
- ricopertura manuale dello scavo
- irrigazione

Il sesto di impianto prevede una certa regolarità anche per favorire le operazioni di impianto e di manutenzione nei periodi immediatamente successivi. La morfologia e la forma irregolare delle aree in recupero tendono a non far percepire impressioni di geometrizzazione eccessiva. Con lo sviluppo delle chiome e la prevista mortalità di alcuni individui l'eventuale aspetto artificioso del popolamento arriverà comunque a scomparire in pochi anni.

La densità di impianto prescelta è di circa 3.500 piante/ha, ottenibile con una distanza media fra le buche di circa 1,60 m.

Le buche dovranno essere di dimensioni minime 30 x 30 x 30 cm.

Vanno utilizzate preferibilmente per l'intervento piantine di due anni, di piccole dimensioni, allevate in contenitore. Questo permette di risentire meno dei traumi dovuti al trapianto e delle difficili condizioni nei primi stadi di sviluppo. Le caratteristiche del materiale di propagazione vegetale verranno meglio illustrate al paragrafo "Indicazioni per la messa a dimora degli esemplari arborei ed arbustivi in modo da assicurare l'attecchimento" del presente elaborato.

Dovranno essere alternate le essenze arboree e quelle arbustive secondo lo schema riportato in Tav. 24 (*Sezioni di recupero e sestii di impianto*), facendo in modo che gli alberi siano fra di loro distanti almeno 5 m. Per la piantumazione sulle banche, la cui conformazione stretta ed allungata non permette l'adozione del sesto ipotizzato, è stato adottato un diverso sesto di impianto, indicato in Tav. 23 come *Schema di impianto vegetazione arboreo/arbustiva densa sulle banche*, che mantiene composizione floristica e densità di impianto di 3.500 piante/ha.

La percentuale alberi arbusti all'impianto dovrà essere 10/90.

La vegetazione arboreo/arbustiva che ha come riferimento gli stadi avanzati della successione.

Di seguito vengono elencate le specie da utilizzare:

arbusti: rosa canina (*Rosa canina*), ginepro (*Juniperus communis*), ginestra (*Spartium junceum*), prugnolo (*Prunus spinosa*);  
alberi: pino silvestre (*Pinus silvestris*), pero selvatico (*Pyrus pyraster*), melo selvatico (*Malus sylvestris*) roverella (*Quercus pubescens*), orniello (*Fraxinus ornus*).

Si tratta di essenze pioniere estremamente resistenti ed adattabili alle difficili condizioni delle aree di impianto, come descritto al paragrafo successivo. In sede di messa in opera delle essenze arboree la direzione lavori può valutare se integrare o sostituire alcune essenze arboree con altre che rispettino i criteri di scelta descritti all'interno del presente elaborato in base alle disponibilità e/o alle evidenze ricavate dagli interventi di recupero eseguiti nell'area o nelle zone limitrofe (ad esempio *Prunus avium*, *Cornus sanguinea*)

Le tabelle seguenti riportano schematicamente i dati relativi alla tipologia ed al modulo base (unità rappresentativa della tipologia utilizzata per visualizzare il sesto di impianto in Tav. 23).

Aree a vegetazione arboreo/arbustiva densa	
Distanza media fra le buche	1,60 m
Distanza minima fra gli alberi	Circa 3 m
Distanza fra arbusti o albero/arbusto	1,6 m
% alberi/arbusti	10/90 (ogni 200 m <sup>2</sup> 7 alberi 63 arbusti)
Numero individui/100 m <sup>2</sup>	35
Numero individui/ha	3500

Tabella 3 Caratteristiche del sesto di impianto

Nome comune	Nome scientifico	N° individui per modulo (200 m <sup>2</sup> )	% specie sul totale relativo	% specie sul totale assoluto
Ginepro	<i>Juniperus communis</i>	16	25,4	22,85
Ginestra	<i>Spartium junceum</i>	16	25,4	22,85
Prugnolo	<i>Prunus spinosa</i>	15	23,8	21,45
Rosa canina	<i>Rosa canina</i>	16	25,4	22,85
<b>TOTALE ARBUSTI</b>		<b>63</b>	<b>100</b>	<b>90</b>
Orniello	<i>Fraxinus ornus</i>	1	14,2	1,42
Pero selvatico	<i>Pyrus pyraeaster</i>	2	28,7	2,87
Melo selvatico	<i>Malus sylvestris</i>	1	14,2	1,42
Pino silvestre	<i>Pinus sylvestris</i>	2	28,7	2,87
Roverella	<i>Quercus pubescens</i>	1	14,2	1,42
<b>TOTALE ALBERI</b>		<b>7</b>	<b>100</b>	<b>10</b>

Tabella 4.4 Essenze utilizzate in tipologia "Aree a copertura arboreo/arbustiva densa" - (Modulo base 200 m<sup>2</sup>).

## 5 DESCRIZIONE DEI RECUPERI IN CORSO E COMPLETATI

Nella primavera 2019 sono state impiantate essenze arboree ed arbustive su una superficie di circa 20.000 m<sup>2</sup> nel settore centrale della cava presso il confine con la discarica. A protezione delle piantine sono stati utilizzati manicotti di materiale plastico (shelters). Numerosi individui si presentano, nell'autunno 2019, disseccati o sofferenti.

A seguito di appositi sopralluoghi verrà stilato un programma di sostituzione fallanze.

L'intervento è stato realizzato sulla base del "Progetto di ripristino ambientale del versante est della discarica RSU di Poiatica" (sett.2016), a cura del Dott. Agr. Alberto Bergianti, che prevedeva l'impianto di specie arboree ed arbustive con sesto di impianto quinconce (densità di impianto 1500 p/ha). Tra le specie arboree indicate nel progetto si segnala la presenza di *Pinus sylvestris*, *Quercus cerris*, *Quercus pubescens*, *Fraxinus ornus*, *Ulmus glabra*, *Sorbus aria*, *Acer campestre*, *Acer monspessulanum*. Tra gli arbusti *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Cotinus coggygia*, *Ligustrum vulgare*, *Pyrus pyraeaster*, *Rosa canina*, *Spartium junceum*, *Euonymus europaeus* e altri.



Figura 5. Fotografia Bonini G 20/08/2019



Figura 6. Fotografia Donati M. 21/10/2019



Figura 7. Ubicazione recuperi anno 2019

Sempre nell'annualità 2019, a lato delle briglie in pietrame e malta eseguite nell'ambito della sistemazione del versante interessato dal dissesto D1, nel settore occidentale della cava, è stata realizzata un'area a prato attraverso la metodologia della stesura di fieno sotto biorete. Ad un sopralluogo nell'ottobre 2019 la crescita delle essenze erbacee risulta soddisfacente.



Figura 8. Fotografia Donati M. 21/10/2019



Figura 9. Fotografia Donati M. 21/10/2019

**6 INDICAZIONI PER LA MESSA A DIMORA DEGLI ESEMPLARI ARBOREI ED ARBUSTIVI IN MODO DA ASSICURARE L'ATTECCHIMENTO**

Le seguenti modalità esecutive valgono per la messa a dimora di tutte le essenze arboree e arbustive.

Le piantine impiegate nell'intervento di recupero devono appartenere alla flora autoctona e giungere da vivaio specializzato in grado di garantire la provenienza del materiale. Possibilmente devono essere state riprodotte usando materiale reperito nella zona. Possono venire usati semenzali o talee radicate. Le piante potranno essere fornite a radice nuda o in fitocella.

Per quanto riguarda le caratteristiche e le dimensioni delle singole specie si fa riferimento alle tipologie di intervento.

In linea generale si può ricordare che le piantine di maggiori dimensioni utilizzate negli interventi di "pronto effetto" sono più sensibili al trapianto e richiedono maggiore irrigazione nei primi anni di impianto. I recuperi ambientali in aree degradate si affidano ad interventi di maggiore estensione dove i risultati sono riscontrabili nel medio o lungo periodo. Sono perciò da preferire piantine di piccole dimensioni che, oltre ad essere più economiche, attecchiscono con più facilità.

In particolare, per quanto riguarda l'età e le dimensioni delle piantine, la Guida per la scelta delle piante forestali in vivaio (Regione Lombardia – Direzione generale agricoltura \_ ERSAF Lombardia) riporta quanto segue:

"Di norma le piante prodotte dai vivai forestali hanno una età compresa fra 1 e 5 anni. Le piante allevate in contenitore vengono commercializzate dopo 1 o al massimo 2 anni".

"Potendo scegliere fra materiale di età differente è buona norma orientarsi verso quello più giovane a patto che questo abbia raggiunto dimensioni sufficienti".

"La sperimentazione ha ampiamente dimostrato l'infondatezza della convinzione [che] a dimensioni più elevate di partenza faccia seguito un minor tempo di attesa per l'ottenimento di un vero e proprio albero".

Come illustra la figura a lato si verifica invece spesso il fenomeno opposto.

Gli alberi e gli arbusti non devono presentare ferite, capitozzature o attacchi parassitari (funghi, insetti ecc.); devono avere portamento regolare ed una giusta proporzione tra la conformazione della chioma, del tronco e delle radici; devono essere contrassegnate da appositi cartellini indicanti la provenienza e la specie, in base alle norme vigenti in materia (L. n. 269 del 22.5.1973) (se i cartellini sono di materiale non biodegradabile vanno tolti al momento dell'impianto).

Il periodo più adatto per la messa a dimora è quello del riposo vegetativo, indicativamente da novembre a marzo compresi. Per le piantine con pane di terra o fitocella si può piantare in un arco di tempo maggiore; sono comunque sconsigliati i periodi meno ricchi di acqua (mesi estivi).

I risultati migliori in termini di attecchimento si ottengono con piantagioni autunnali, compatibilmente con le condizioni del terreno. Le piante dovranno essere consegnate in cantiere con mezzi idonei. Al momento dello scarico le perdite idriche verificatesi durante il trasporto devono essere subito compensate mediante bagnatura. Le piante possono essere accatastate in cantiere per un tempo massimo di 48 ore, avendo cura di evitare sia l'essiccazione che il surriscaldamento. Le piante senza pane devono essere disposte in cataste alte non più di 1,5 m con le radici l'una contro l'altra, bagnate e ricoperte di terra. Le piante con pane devono essere accatastate in luogo il più possibile ombroso, con i pani uno contro l'altro, bagnati e coperti all'esterno con terra o paglia.

L'impianto viene eseguito tramite l'apertura manuale di buche di dimensioni prossime al volume dell'apparato radicale (e comunque non inferiori a 30x30x30 cm) se si impiegano piantine a radice nuda, o con diametri maggiori di 40 cm rispetto a quello della zolla, se si utilizzano piantine in fitocella o con pane di terra. Vanno eliminati eventuali rami secchi e radici rotte o ferite.

Le operazioni di scavo dovranno essere sempre eseguite con terreno asciutto.

La piantina va messa a dimora esattamente alla profondità in cui si trovava precedentemente. In ogni caso, assestatosi il terreno, le piante non devono presentare radici allo scoperto, né essere interrate oltre il livello del colletto.

Con piante a radice nuda si deve introdurre nella buca, tra le radici, solo terra vegetale sciolta. La terra introdotta deve essere uniformemente costipata, in modo che non rimangano vuoti attorno alle radici. Nelle buche non si deve introdurre né terra gelata né neve.

Con piante dotate di pane, il tessuto di protezione del pane deve essere asportato.

Va effettuata una prima irrigazione, con i seguenti quantitativi d'acqua per ogni pianta:

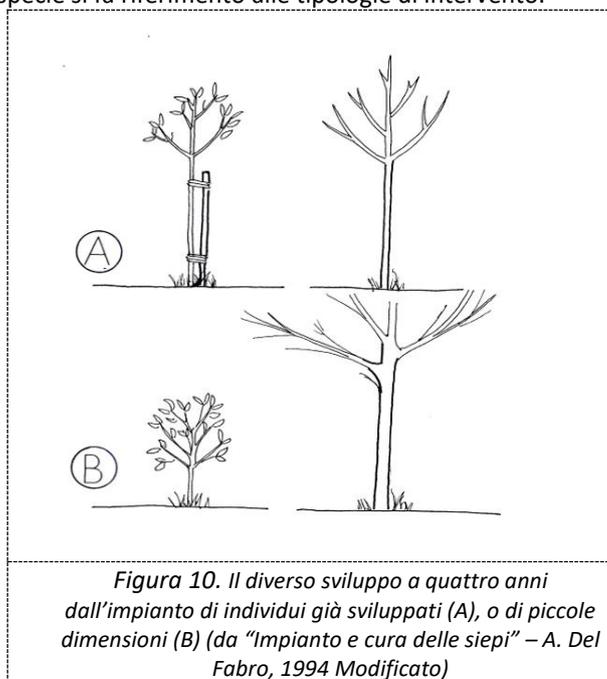


Figura 10. Il diverso sviluppo a quattro anni dall'impianto di individui già sviluppati (A), o di piccole dimensioni (B) (da "Impianto e cura delle siepi" – A. Del Fabro, 1994 Modificato)

- piante arbustive: da 1 a 3 litri;
- piante arboree fino a 200 cm di altezza: da 5 a 15 litri;
- piante arboree oltre 200 cm di altezza: da 15 a 50 litri.

Date le caratteristiche di naturalità dell'area caratterizzata dalla presenza di numerosi animali selvatici, vanno utilizzati a protezione di alberi ed arbusti di nuovo impianto appetibili per la fauna manicotti di materiale plastico (shelters).

## 7 INDICAZIONI PER LA SEMINA DI ESSENZE ERBACEE

### Aspetti generali

Le problematiche legate all'azione di inerbimento sono relative essenzialmente alla **semina**, al **radicamento** ed alla **scelta delle specie**.

La **semina** può essere effettuata manualmente a spaglio, in particolare nelle zone pianeggianti o moderatamente pendenti. Nelle zone a maggiore acclività si ottengono risultati migliori con le tecniche dell'idrosemina o della semina su uno strato di letame semi-solido.

Utilizzando l'idrosemina vanno abbinate al miscuglio di semi sostanze collanti e pacciamanti naturali, totalmente biodegradabili. Possono essere aggiunte anche altre sostanze, quali concimi chimici o naturali, sostanze miglioratrici del terreno, fitoregolatori ecc.

Un'altra tecnica utilizzata per le aree pendenti è quella che prevede la stesura di fieno sotto una rete di materiale vegetale (juta o fibra di cocco), con eventuali successive operazioni di trasemina.

Per favorire il **radicamento**, se le condizioni di pendenza lo consentono, è possibile far ricorso preventivamente a lavorazioni del terreno.

La **scelta del miscuglio** risulta particolarmente problematica.

Nella vasta bibliografia sull'argomento si riscontrano numerose indicazioni, talvolta contrastanti.

Caratteristiche ritenute comunque importanti risultano essere:

- la presenza di specie rustiche e a rapido sviluppo;
- specie con prevalenza dello sviluppo dell'apparato ipogeo rispetto alla parte epigea;
- utilizzo di specie non necessariamente caratteristiche delle formazioni climax, purché precoci;
- utilizzo di varietà ed ecotipi locali.

Quest'ultima indicazione è quasi sempre vanificata dall'impossibilità di reperire sul mercato le sementi necessarie. Lo stesso PIAE e la pubblicazione "Il recupero e la riqualificazione ambientale delle cave in Emilia-Romagna" segnalano la mancanza di ditte o centri che si occupano della riproduzione delle varietà locali di essenze erbacee.

### Indicazioni progettuali

#### **Metodologia di semina**

Semina a spaglio nelle aree pianeggianti o a debole pendenza, ricorso alle metodologie di "semina di essenze erbacee su letame semi-solido e/o idrosemina" e "stesura di fieno sotto biorete (georete)" nelle zone maggiormente acclivi.

#### **Operazioni per favorire il radicamento**

Spandimento di letame bovino e lavorazioni superficiali nelle zone pianeggianti o moderatamente pendenti.

#### **Scelta del miscuglio**

Si consiglia un miscuglio delle seguenti specie di graminacee e leguminose, scelte fra quelle particolarmente adatte ai terreni argillosi:

Specie	%
<i>Agropyron repens</i>	10%
<i>Agrostis canina</i>	10%
<i>Agrostis gigantea</i>	5%
<i>Agrostis stolonifera</i>	5%
<i>Alopecurus pratensis</i>	5%
<i>Bromus inermis</i>	10%
<i>Cynodon dactylon</i>	5%
<i>Festuca arundinacea</i>	10%
<i>Festuca pratensis</i>	5%
<i>Phleum pratense</i>	5%
<i>Poa annua</i>	5%
<i>Trisetum flavescens</i>	5%
<i>Hedysarium coronarium</i>	5%
<i>Lotus uliginosus</i>	5%
<i>Medicago sativa</i>	10%

Tabella 7.1. Essenze consigliate per la semina di prato

La presenza delle Leguminose è particolarmente importante, in quanto sono in grado di garantire un apporto azotato nei primi periodi dopo l'impianto, quando il terreno non è particolarmente ricco di nutrienti.

La composizione del miscuglio corrisponde solo in parte a quella delle praterie naturali presenti nell'area (principalmente xerobrometi) in quanto gran parte delle specie presenti in natura non è disponibile in commercio. Si può comunque considerare che: "la composizione floristica, in genere, cambia col tempo: le specie che riescono ad insediarsi stabilmente sono poche. Tuttavia si verifica [nel tempo] un arricchimento con specie provenienti dai margini dei siti di ripristino" (da "Il recupero e la riqualificazione ambientale delle cave in Emilia-Romagna").

Qualora tutte le specie indicate non siano reperibili sul mercato le specie da utilizzare in sostituzione vanno scelte fra quelle elencate nella seguente tabella, in base alle caratteristiche agronomiche e ambientali ed alla disponibilità:

<u>Graminacee</u>	<u>Leguminose ed erbe non graminoidi</u>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Achillea millefolium</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Anyhyllis vulneraria</i>
<i>Avenella flexuosa</i>	<i>Astragalus monspessulanum</i>
<i>Brachipodium pinnatum</i>	<i>Carum carvi</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>
<i>Festuca ovina</i>	<i>Coronilla varia</i>
<i>Festuca rubra</i>	<i>Hedysarium coronarium</i>
<i>Festuca tenuifolia</i>	<i>Lathyrus pratensis</i>
<i>Festuca trichophylla</i>	<i>Lotus corniculatus</i>
<i>Koeleria cristata</i>	<i>Lupinus polyphyllus</i>
<i>Molinia coerulea</i>	<i>Medicago lupulina</i>
<i>Poa alpina</i>	<i>Melilotus alba</i>
<i>Poa compressa</i>	<i>Melilotus officinalis</i>
<i>Poa pratensis</i>	<i>Onobrychis viciifolia</i>
<i>Poa trivialis</i>	<i>Pimpinella saxifrage</i>
	<i>Plantago lanceolata</i>
	<i>Sanguisorba minor</i>
	<i>Trifolium hybridum</i>
	<i>Trifolium repens</i>

Figura 7.1 Elenco specie erbacee da utilizzare per la realizzazione di prati permanenti

## 8 CRONOLOGIA DELLE OPERAZIONI CULTURALI

Le operazioni di ripristino dello strato superficiale di suolo possono essere effettuate in qualsiasi periodo dell'anno.

Naturalmente le caratteristiche del terreno saranno migliori se si evitano le lavorazioni coi mezzi più pesanti nei periodi di forte piovosità.

Le operazioni di semina delle essenze erbacee e di messa a dimora delle arboree sono invece legate a precisi momenti nel corso dell'anno, che corrispondono alle fasi vegetative in cui la pianta o il seme si trovano nelle condizioni più adatte, quindi influenzano o addirittura determinano la riuscita dell'intervento.

Per quanto sia difficile programmare la sincronia dei lavori di tipo ingegneristico con quelli riguardanti la componente biologica, è importante tenerne conto in fase sia di progettazione che di realizzazione, pena la non efficacia della rinaturalizzazione e le conseguenti perdite economiche ed ambientali.

È bene pertanto ricordare che:

- la messa a dimora delle essenze arboree ed arbustive è da effettuarsi in periodo di riposo vegetativo (da novembre a marzo compresi per esemplari a radice nuda o in zolla), con possibilità di estendere questo periodo se si ricorre ad individui in fitocella; sono comunque sconsigliati i periodi meno ricchi di acqua (mesi estivi);
- la semina di essenze erbacee è da effettuarsi durante periodi caratterizzati solitamente da precipitazioni e da temperature medie non troppo basse né troppo elevate (marzo-maggio o, meglio, settembre-ottobre). Le semine autunnali sono in genere più favorevoli allo sviluppo delle Graminacee, quelle primaverili allo sviluppo delle Leguminose.

La semina delle essenze arboree ed arbustive è da effettuarsi in periodo primaverile, con seme perfettamente conservato ed opportunamente trattato per favorire la germinazione.

## 9 INTERVENTI PER GARANTIRE PERMANENZA ED EVOLUZIONE

Una volta portato a termine l'intervento di recupero vegetazionale è indispensabile prevedere una serie di cure colturali ed una manutenzione periodica. Le cure colturali rappresentano un elemento estremamente importante per una buona riuscita della ricostruzione ambientale.

Gli aspetti da considerare riguardano essenzialmente:

- l'irrigazione;
- il controllo delle infestanti;
- la difesa dalla fauna selvatica;
- interventi di risemina o di trasemina;
- la fertilizzazione;
- la periodicità e la durata degli interventi.

### 9.1 Irrigazione

Tra le principali cause di insuccesso degli interventi di recupero ambientale risultano sicuramente le problematiche legate all'equilibrio idrico e quindi all'irrigazione.

Gli ambienti in cui vengono messe a dimora le essenze arboree ed arbustive sono generalmente inospitali: quantità di terreno adatto allo sviluppo radicale fortemente limitata, sensibile escursione termica annuale (e giornaliera in alcuni periodi), scarsa o nulla ombreggiatura, andamento climatico negli ultimi anni particolarmente siccitoso nella stagione estiva, ma anche inizio autunnale.

Con queste premesse gli interventi di irrigazione previsti nei vari piani risultano a volte inadeguati.

Più che le quantità utilizzate è spesso la scarsa tempestività dell'intervento a provocare stato di sofferenza o addirittura la morte delle piantine.

Si ritiene pertanto necessario un costante monitoraggio della situazione.

L'irrigazione va effettuata all'impianto e, nei cinque anni successivi, nei periodi maggiormente siccitosi (secondo l'andamento stagionale da giugno a settembre compresi).

Le operazioni di irrigazione saranno effettuate a pioggia mediante l'uso di autobotti con irrigatore, con volumi di adacquamento di 10/25 l per pianta ed evitando per l'intervento le ore più calde ed assolate della giornata.

Nei periodi di maggiore siccità deve essere garantita una irrigazione con frequenza almeno settimanale.

Il totale degli interventi risulta pertanto mediamente sedici per ogni anno, naturalmente in funzione delle precipitazioni naturali.

### 9.2 Controllo delle infestanti

Il riscoppio delle erbe considerate infestanti può talvolta danneggiare le piantine arboreo-arbustive utilizzate negli interventi di recupero.

Si possono creare situazioni negative per gli individui trapiantati a causa dell'ombreggiamento e della competizione idrica causati dalla vegetazione erbacea. Le specie lianose e rampicanti possono inoltre ostacolare uno sviluppo regolare delle piantine.

I recuperi ambientali in aree di cava presentano però situazioni molto particolari.

La mancanza o la scarsità di terreno rendono meno rigoglioso lo sviluppo delle specie erbacee, la cui presenza è anzi in molti casi ricercata. In condizioni di forte insolazione e basso spessore di suolo (quali quelle comuni in queste zone nei mesi estivi) una copertura erbacea attorno alle giovani piantine reimpiantate trattiene umidità, evitando il disseccamento delle zone più superficiali del terreno: talvolta questo effetto positivo può compensare quello negativo della competizione idrica.

I danni maggiori per le specie arboreo-arbustive di nuovo impianto possono venire dunque dalle specie rampicanti o lianose (quali convolvolo o vitalba) che spesso ne compromettono il regolare sviluppo.

Più che di veri e propri interventi di diserbo, i recuperi ambientali in cava richiedono quindi periodici controlli associati ad interventi di ripulitura manuale di rampicanti o infestanti cresciute troppo vicino alle essenze reimpiantate.

Qualora si decida in alcune aree di effettuare anche operazioni di sfalcio con mezzi meccanici, va posta particolare attenzione per evitare danni alle essenze da proteggere. L'uso di mezzi quali i decespugliatori può provocare scortecciamenti negli esemplari di maggiori dimensioni o la recisione di quelli più piccoli. Nei casi in cui sono state adottate protezioni nei confronti della fauna con manicotti di materiale plastico, la presenza degli shelters assicura una certa protezione anche nei confronti del decespugliatore. Il taglio con mezzi meccanici, soprattutto se si utilizzano apparecchi con il filo, deve comunque arrestarsi ad una distanza di sicurezza (20/30 cm) dagli esemplari arborei o arbustivi e l'operazione di diserbo va rifinita manualmente.

### 9.3 Difesa dalla fauna selvatica

Alcune specie animali molto diffuse nell'area possono provocare notevoli danni ai giovani individui arborei ed arbustivi messi a dimora negli interventi di recupero. In particolare il capriolo, che brucia i germogli e abbatte o scorteccia le piantine, e la lepre che si nutre in inverno di gemme o di corteccia.

I sistemi di protezione sono spesso impegnativi e costosi, ma risultano il più delle volte indispensabili per la buona riuscita degli interventi.

Per i recuperi ambientali nel presente PCS si prevede il ricorso a manicotti di materiale plastico (shelters) da posizionare attorno alle giovani piantine arboree nelle aree a tipologia "vegetazione a nuclei" o "vegetazione densa"; in alternativa, in aree accorpate di dimensioni adeguate, potranno essere utilizzate recinzioni elettrificate alimentate a batteria o a generatori fotovoltaici.

### 9.4 Interventi di risemina o di trasemina e risarcimento fallanze

Nelle aree in cui è prevista la semina di essenze erbacee, qualora la copertura vegetazionale risulti insoddisfacente (cfr § "Vegetazione" in Piano di monitoraggio ambientale, Relazione R.1.5 *Suolo, uso del suolo e biodiversità*), sono da prevedere interventi di risemina o di trasemina.

Nei casi in cui la copertura si presenti rada o a macchie si procederà ad interventi di trasemina.

Nei casi in cui invece la vegetazione erbacea risulti praticamente assente, si provvederà a ripetere il ciclo delle lavorazioni con successiva risemina.

Interventi di risemina (nella misura del 30% rispetto alla quantità di semi di primo impianto) sono previsti anche per le essenze arboree ed arbustive nella tipologia *Integrazione della semina con semi di essenze arboree ed arbustive (riferimento: stadi pionieri)*, qualora la nascita di alberi ed arbusti da seme dia risultati insoddisfacenti.

Nelle aree recuperate con vegetazione arboreo arbustiva densa o rada, secondo la densità di impianto prevista, risulta importante predisporre un programma di sostituzione degli individui morti.

Se le fallanze superano il 30% o se si trovano concentrate in piccoli gruppi, bisogna risarcire parte dei vuoti sostituendo le piantine che si sono disseccate (sono previsti interventi di risarcimento fino ad un 20% sul totale degli individui in progetto), cercando di capire le motivazioni dell'insuccesso per non ripetere errori colturali.

Un tasso di mortalità al di sotto del 30% viene considerato fisiologico e non compromette il risultato finale del recupero.

Se le fallanze riguardano un'essenza in particolare, potrebbe essere presa in considerazione l'ipotesi di sostituire la specie con un'altra, sempre appartenente alla flora autoctona, più facilmente adattabile alle condizioni ambientali.

In generale le osservazioni sulle cause della mortalità (riferite ad una singola specie, a condizioni di siccità o di ristagno ecc.) dovranno portare a miglioramenti nelle scelte colturali o varietali.

Qualora i risarcimenti vengano fatti ad una certa distanza temporale dal primo impianto, se la copertura vegetazionale ed il substrato risultano già parzialmente stabilizzati, potranno essere utilizzate non solo essenze pioniere ma anche alcune essenze maggiormente esigenti tipiche delle formazioni climax.

### 9.5 Fertilizzazione

Nelle aree a prato qualora si verificano fenomeni di impoverimento dovuti alla scarsità di elementi nutritivi dello strato pedogenizzato di nuova formazione saranno eventualmente da prevedere interventi di fertilizzazione.

Tali interventi è bene siano effettuati utilizzando letame bovino. Qualora questo ammendante non sia disponibile nei tempi o nelle quantità necessari, la fertilizzazione potrà essere effettuata anche facendo ricorso a prodotti di sintesi o a liquame, naturalmente nel pieno rispetto di tutte le normative vigenti ed a seguito delle necessarie autorizzazioni.

### 9.6 Periodicità e durata degli interventi di manutenzione

Gli interventi di irrigazione verranno decisi in base alle indicazioni degli strumenti di monitoraggio eventualmente installati. In mancanza di strumenti rilevatori le irrigazioni devono avere frequenza almeno settimanale da inizio giugno a fine settembre, naturalmente in funzione delle precipitazioni naturali.

Gli interventi di controllo delle infestanti vanno effettuati una/due volte l'anno, al seguito di sopralluoghi per accertare lo stato di sviluppo della vegetazione impiantata e delle infestanti, qualora si evidenzino uno stato di sofferenza delle piantine a causa di specie lianose o rampicanti.

Gli eventuali interventi di risemina, trasemina e fertilizzazione devono avere frequenza annuale.

Gli interventi di manutenzione avranno durata di cinque anni oltre la chiusura delle attività previste nel PCS.

Per i ripristini effettuati nei primi anni del Piano al termine di cinque annualità di manutenzione la DL, su parere di tecnico abilitato, valuterà se tali attività possono essere interrotte o se devono proseguire.

La durata *minima* degli interventi di manutenzione è pertanto di cinque anni.

Quando sono considerate terminate le operazioni per garantire permanenza ed evoluzione vanno rimossi gli eventuali manicotti in materiale plastico (shelters) a protezione dalla fauna selvatica.

Lo schema degli interventi riferiti alle annualità di manutenzione è il seguente (fra parentesi il numero di interventi previsti):

<b>Intervento</b>	<b>Anno di manutenzione</b>	<b>1°</b>	<b>2°</b>	<b>3°</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Irrigazione</b>		Si (14/16)	Si (14/16)	Si (14/16)	Si (14/16)	Si (14/16)
<b>Controllo infestanti</b>		Se necessario (0/1)	Si (1/2)	Si (1/2)	Si (1/2)	Si (1/2)
<b>Risemina/trasemina Sostituzione fallanze</b>		Se necessario (0/1)	Se nec. (0/1)	Se nec. (0/1)	Se nec. (0/1)	Se nec. (0/1)
<b>Fertilizzazione</b>		Se necessario (0/1)	Se nec. (0/1)	Se nec. (0/1)	Se nec. (0/1)	Se nec. (0/1)

Tabella 9.1 Schema interventi di manutenzione

## 10 ZONIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI

Il presente piano di coltivazione e sistemazione prevede interventi di recupero agrovegetazionale su tutta la superficie di cava, quindi sia delle aree oggetto di lavorazione (aree in coltivazione ed aree in ripristino morfologico) sia di quelle non interessate da interventi (aree denudate per le quali sono già state raggiunte le morfologie definitive), nonché il completamento dei recuperi già avviati nelle annualità precedenti.

Per gli interventi di recupero agrovegetazionale sono stati valutati tipologie, localizzazioni e tempistiche. Di seguito si riporta lo schema (tratto dalla tavola 24) delle localizzazioni dei recuperi suddivisi in aree identificate con numeri progressivi.

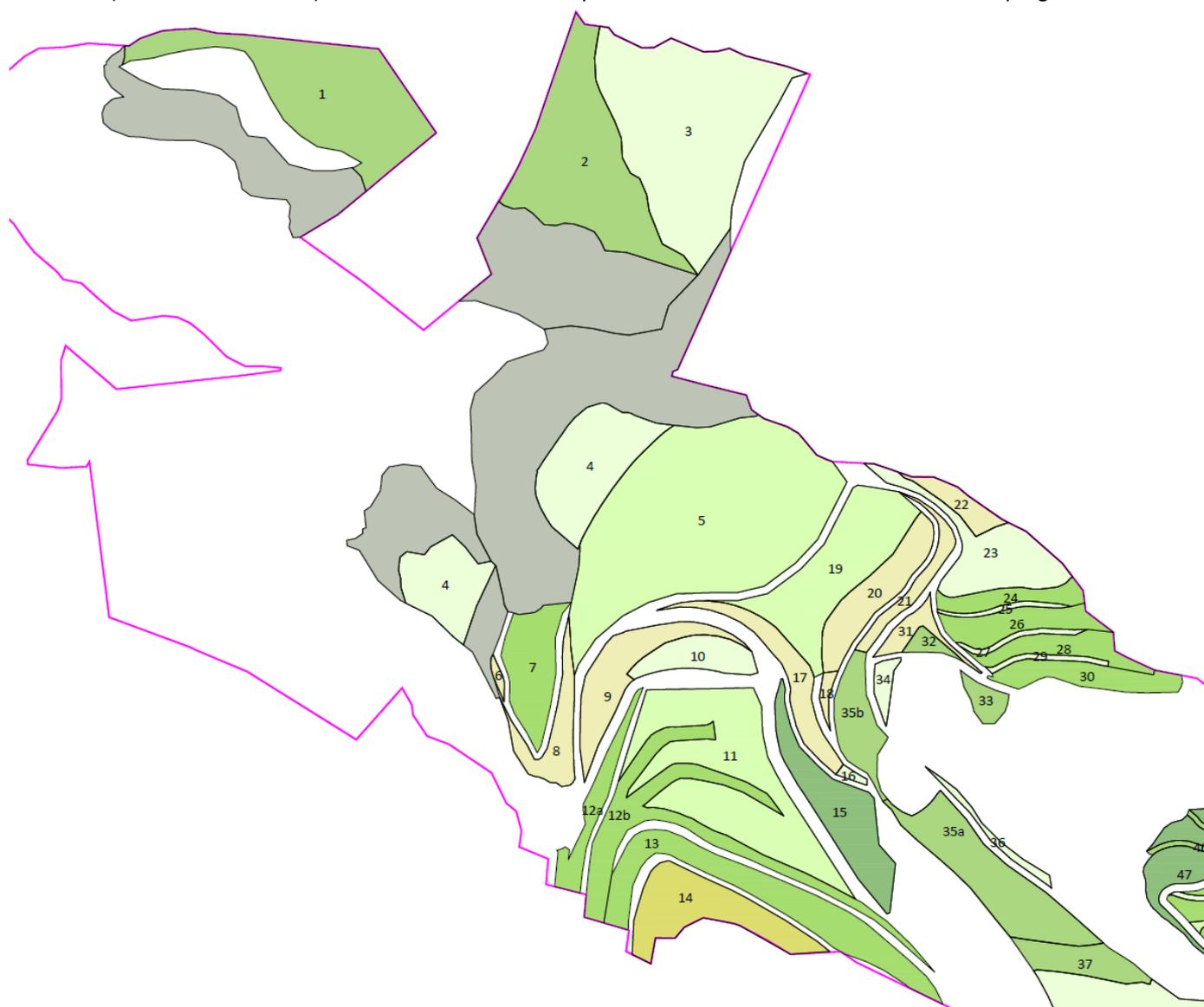


Figura 2. Zonizzazione aree di intervento per recupero ambientale nella Zona nord - Poatica (vedi dettaglio annualità in figure seguenti).

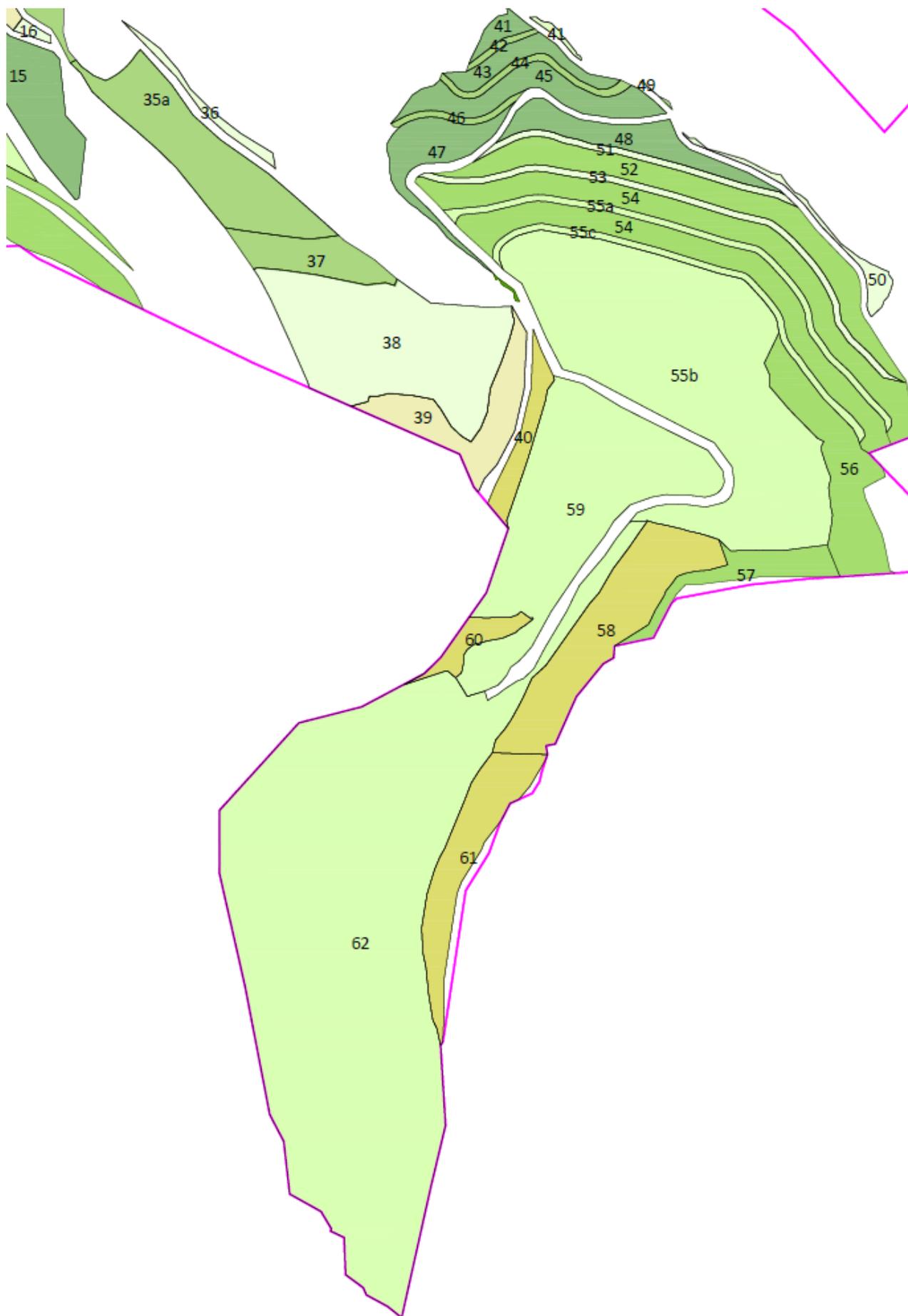


Figura 3. Zonizzazione aree di intervento per recupero ambientale nella Zona sud- Monte Quercia (vedi dettaglio annualità in figure seguenti).

Ad ogni area è stata attribuita una tipologia di ripristino, identificata per semplicità con una sigla; nella tabella seguente si riporta la corrispondenza tra le sigle e le tipologie di ripristino descritte in precedenza.

Sigla	Tipologia di ripristino
Prato semplice	Semina semplice
Prato speciale	Semina di essenze erbacee su letame semi-solido e/o idrosemina
Prato su biorete	Stesura di fieno sotto biorete
Bosco denso	Copertura arboreo/arbustiva a nuclei
Bosco rado	Copertura arboreo/arbustiva densa e Copertura arboreo/arbustiva densa su banca
Bosco su biorete	Stesura di fieno sotto biorete ed integrazione della semina con semi di essenze arboreo/arbustive

La seguente tabella riassume le caratteristiche delle aree da recuperare e delle tipologie di recupero; viene inoltre precisato il numero di piante nelle aree in cui è previsto l'impianto di esemplari arborei o arbustivi.

Area n°	Superficie (m <sup>2</sup> )	Recupero sigla	Tipologia di recupero	N° piante previste
1	10.283	Bosco rado	Copertura arboreo/arbustiva a nuclei	1800
2	10.366	Bosco rado	Copertura arboreo/arbustiva a nuclei	1814
3	15.123	Prato semplice	Semina semplice	
4	8.755	Prato semplice	Semina semplice	
5	21.346	Prato semplice	Semina semplice	
6	157	Prato speciale	Semina di essenze erbacee su letame semi-solido e/o idrosemina	
7	3.202	Prato su biorete	Stesura di fieno sotto biorete	
8	2.039	Prato speciale	Semina di essenze erbacee su letame semi-solido e/o idrosemina	
9	3.326	Prato speciale	Semina di essenze erbacee su letame semi-solido e/o idrosemina	
10	1.971	Prato semplice	Semina di essenze erbacee su letame semi-solido e/o idrosemina	
11	10.374	Prato semplice	Semina di essenze erbacee su letame semi-solido e/o idrosemina	
12	7.506	Prato su biorete	Stesura di fieno sotto biorete	
13	6.076	Prato su biorete	Stesura di fieno sotto biorete	
14	4.534	Prato su biorete	Stesura di fieno sotto biorete	
15	4.239	Prato su biorete	Stesura di fieno sotto biorete	
16	148	Prato semplice	Semina semplice	
17	2.473	Prato speciale	Semina semplice	
18	259	Prato speciale	Semina semplice	
19	6.613	Prato semplice	Semina semplice	
20	3.077	Prato speciale	Semina semplice	
21	1.187	Prato speciale	Semina semplice	
22	1.070	Prato semplice	Semina semplice	
23	4.054	Prato semplice	Semina semplice	
24	1.423	Prato su biorete	Stesura di fieno sotto biorete	
25	332	Prato semplice	Semina semplice	
26	2.183	Prato su biorete	Stesura di fieno sotto biorete	
27	379	Prato semplice	Semina semplice	
28	1.862	Prato su biorete	Stesura di fieno sotto biorete	
29	370	Prato semplice	Semina semplice	
30	2.250	Prato su biorete	Stesura di fieno sotto biorete	
31	871	Prato speciale	Semina semplice	
32	436	Bosco denso	Copertura arboreo/arbustiva densa e Copertura arboreo/arbustiva densa su banca	153
33	718	Bosco denso	Copertura arboreo/arbustiva densa e Copertura arboreo/arbustiva densa su banca	251
34	526	Prato semplice	Semina semplice	
35	7722	Bosco denso	Copertura arboreo/arbustiva densa e Copertura arboreo/arbustiva densa su banca	2703
36	539	Prato semplice	Semina semplice	
37	1964	Bosco denso	Copertura arboreo/arbustiva densa e Copertura arboreo/arbustiva densa su banca	687
38	9525	Prato semplice	Semina semplice	
39	2955	Prato speciale	Semina di essenze erbacee su letame semi-solido e/o idrosemina	

Area n°	Superficie (m²)	Recupero sigla	Tipologia di recupero	N° piante previste
40	1219	Prato speciale	Semina di essenze erbacee su letame semi-solido e/o idrosemina	
41	431	Bosco su biorete	Stesura di fieno sotto biorete ed integrazione della semina con semi di essenze arboreo/arbustive	
42	187	Bosco su banca	Copertura arboreo/arbustiva densa e Copertura arboreo/arbustiva densa su banca	65
43	1115	Bosco su biorete	Stesura di fieno sotto biorete ed integrazione della semina con semi di essenze arboreo/arbustive	
44	572	Bosco su banca	Copertura arboreo/arbustiva densa e Copertura arboreo/arbustiva densa su banca	200
45	2351	Bosco su biorete	Stesura di fieno sotto biorete ed integrazione della semina con semi di essenze arboreo/arbustive	
46	339	Bosco su banca	Copertura arboreo/arbustiva densa e Copertura arboreo/arbustiva densa su banca	119
47	1935	Bosco su biorete	Stesura di fieno sotto biorete ed integrazione della semina con semi di essenze arboreo/arbustive	
48	2282	Bosco su biorete	Stesura di fieno sotto biorete ed integrazione della semina con semi di essenze arboreo/arbustive	
49	21	Bosco su biorete	Stesura di fieno sotto biorete ed integrazione della semina con semi di essenze arboreo/arbustive	
50	691	Prato semplice	Semina semplice	
51	787	Prato semplice	Semina semplice	
52	4577	Prato su biorete	Stesura di fieno sotto biorete	
53	1380	Prato semplice	Semina semplice	
54	9912	Prato su biorete	Stesura di fieno sotto biorete	
55	22081	Prato semplice	Semina semplice	
56	3821	Prato su biorete	Stesura di fieno sotto biorete	
57	1755	Prato su biorete	Stesura di fieno sotto biorete	
58	5760	Prato speciale	Semina di essenze erbacee su letame semi-solido e/o idrosemina	
59	11520	Prato semplice	Semina semplice	
60	885	Prato speciale	Semina di essenze erbacee su letame semi-solido e/o idrosemina	
61	4427	Prato speciale	Semina di essenze erbacee su letame semi-solido e/o idrosemina	
62	41306	Prato semplice	Semina di essenze erbacee su letame semi-solido e/o idrosemina	

## 11 CRONOLOGIA DEGLI INTERVENTI

Nella tabella seguente vengono suddivise, per annualità di inizio dei lavori di recupero e per tipologia di intervento prevista, le aree indicate nella figura precedente e nelle Tavole 23 e 24: occorre tenere presente che gli interventi di recupero non sono da considerarsi conclusi nell'anno stesso, ma si protraggono per più anni e sono completati dalle opere di manutenzione.

Nella tabella sono indicati con un asterisco le aree che presentano interventi di recupero già avviati nelle precedenti annualità, ma che saranno completati ed integrati nelle prime annualità del presente piano, come meglio specificato nello schema successivo.

tipologia di recupero finale	aree in recupero				
	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4	Anno 5
Semina semplice	36-3-41-50	29+27+25+23	51+53+34+38	55a+4+16+10	55c+55b+11+59+62+5+19
Semina di essenze erbacee su letame semi-solido e/o idrosemina		22	31+21+20+18+39	8+6+17+9	14+58+60+61
Stesura di fieno sotto biorete		30+28+26+24	54a+52	7+12°	54b+56+12b+13+57
Copertura arboreo/arbustiva densa	35a-33-37-32	42+44+46+49	35b		
Copertura arboreo/arbustiva rada	1+2				
Stesura di fieno sotto biorete con integrazione della semina con essenze arboreo/arbustive		41+43+45+47+48			15
Calanchi -affioramenti	Affioramenti Marne di Monte Piano (MMP)				

Sigla area in recupero	Aree con recuperi avviati e/o completati nelle precedenti annualità. Interventi previsti	Tempistiche
B1	Intervento completato. Prosecuzione della manutenzione. Si segnalano come necessari interventi di sostituzione fallanze.	Sostituzione fallanze nella prima annualità

Come si osserva dagli schemi riportati nelle figure seguenti, inevitabilmente alcuni interventi potranno prendere avvio solamente a partire dalla quinta annualità ovvero alla conclusione dei lavori: si tratta comunque in prevalenza di interventi di semina, che saranno seguite comunque da interventi di manutenzione per la durata di cinque anni.

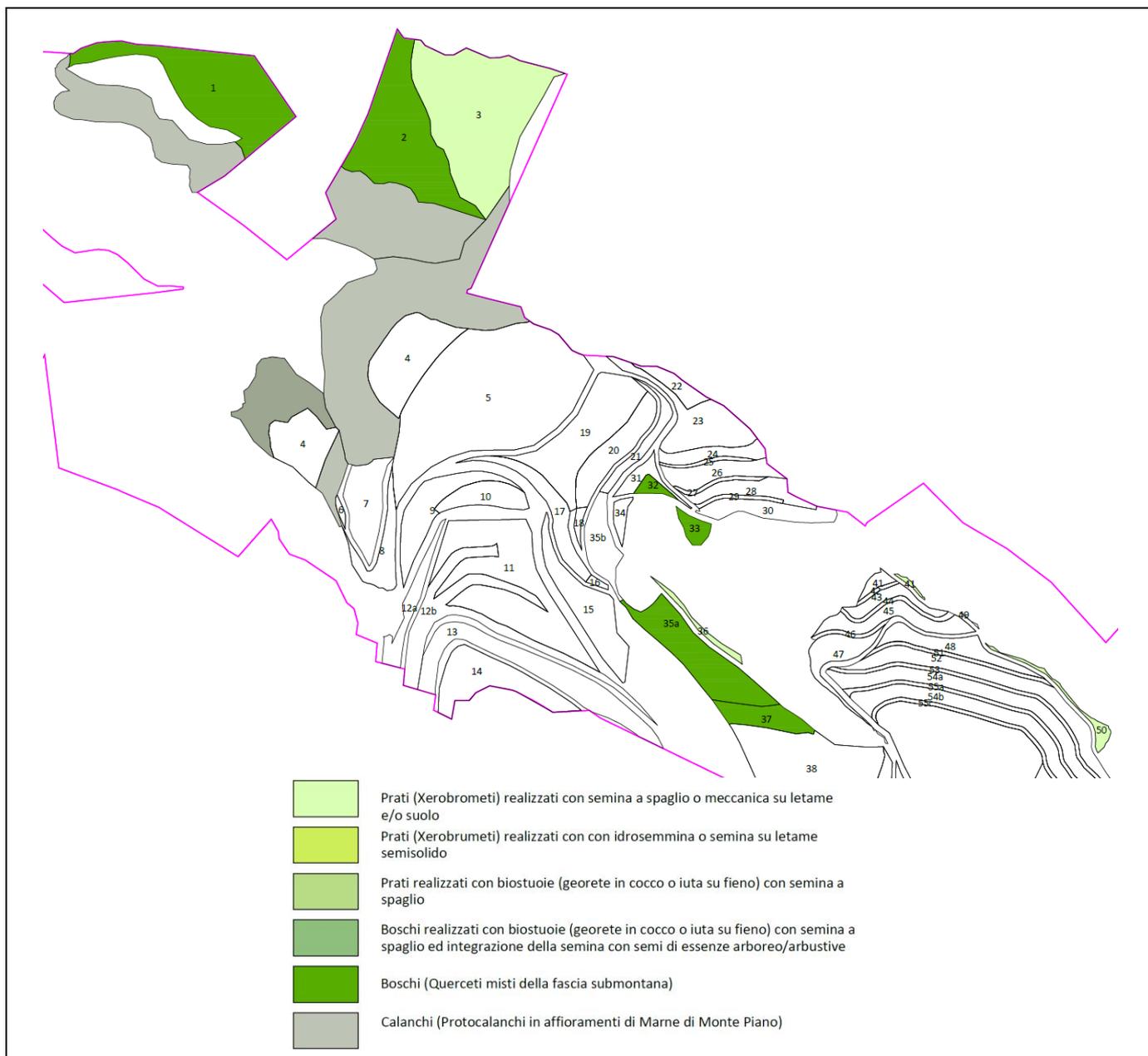


Figura 4. Dettaglio interventi di recupero e relativa numerazione, previsti per la prima annualità.

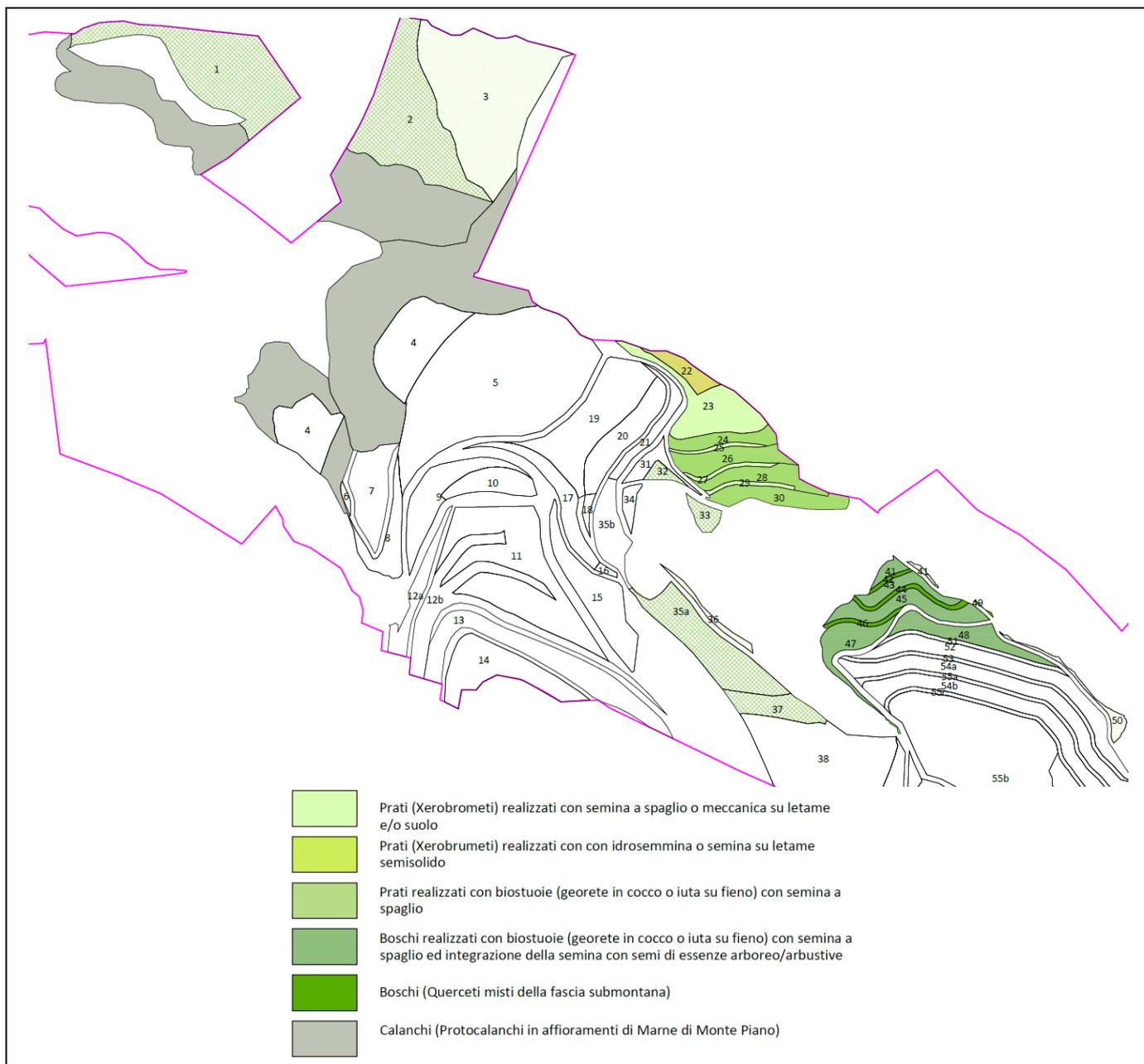


Figura 5. Dettaglio interventi di recupero e relativa numerazione, previsti per la seconda annualità.

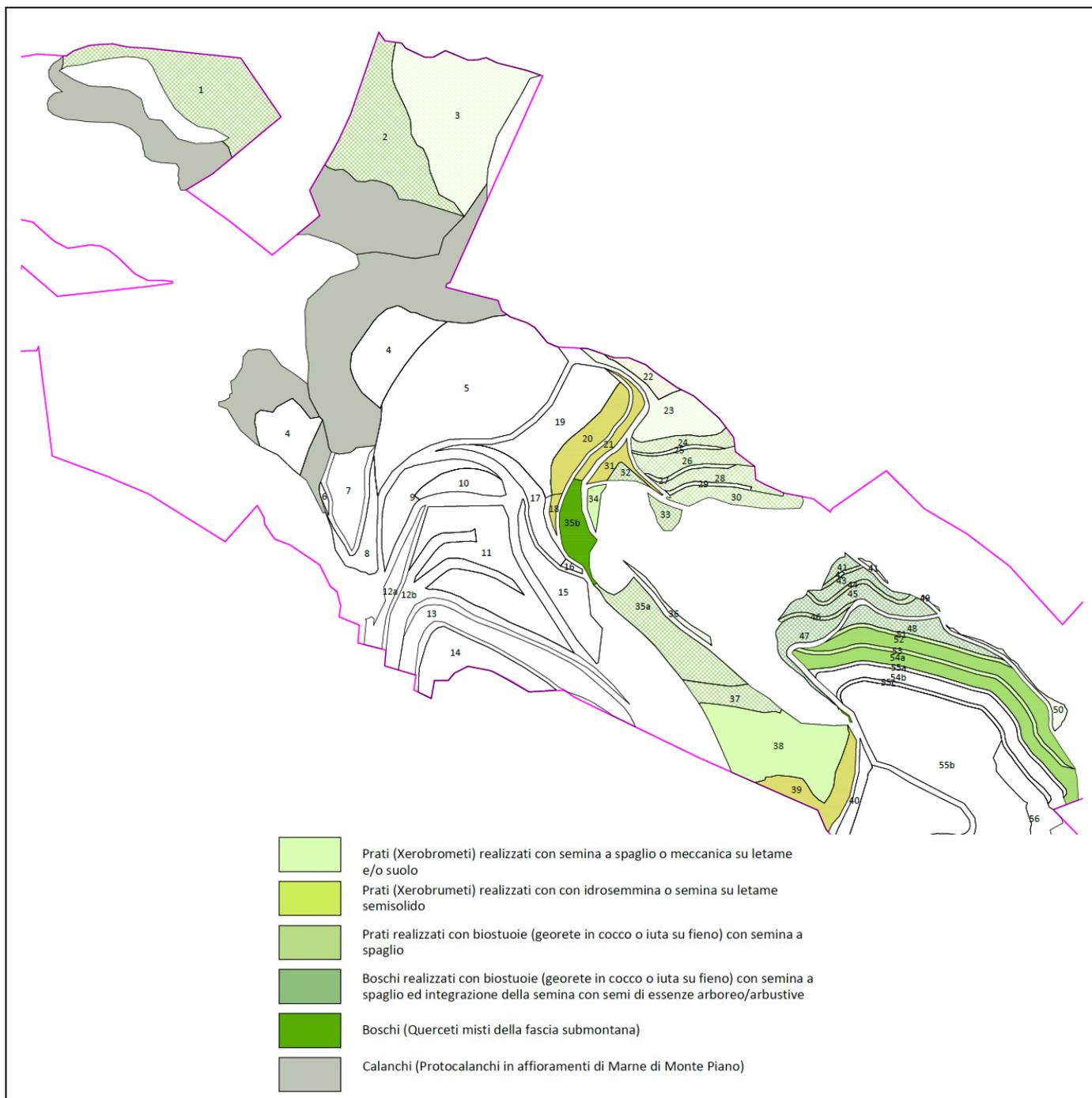


Figura 6. Dettaglio interventi di recupero e relativa numerazione, previsti per la terza annualità.

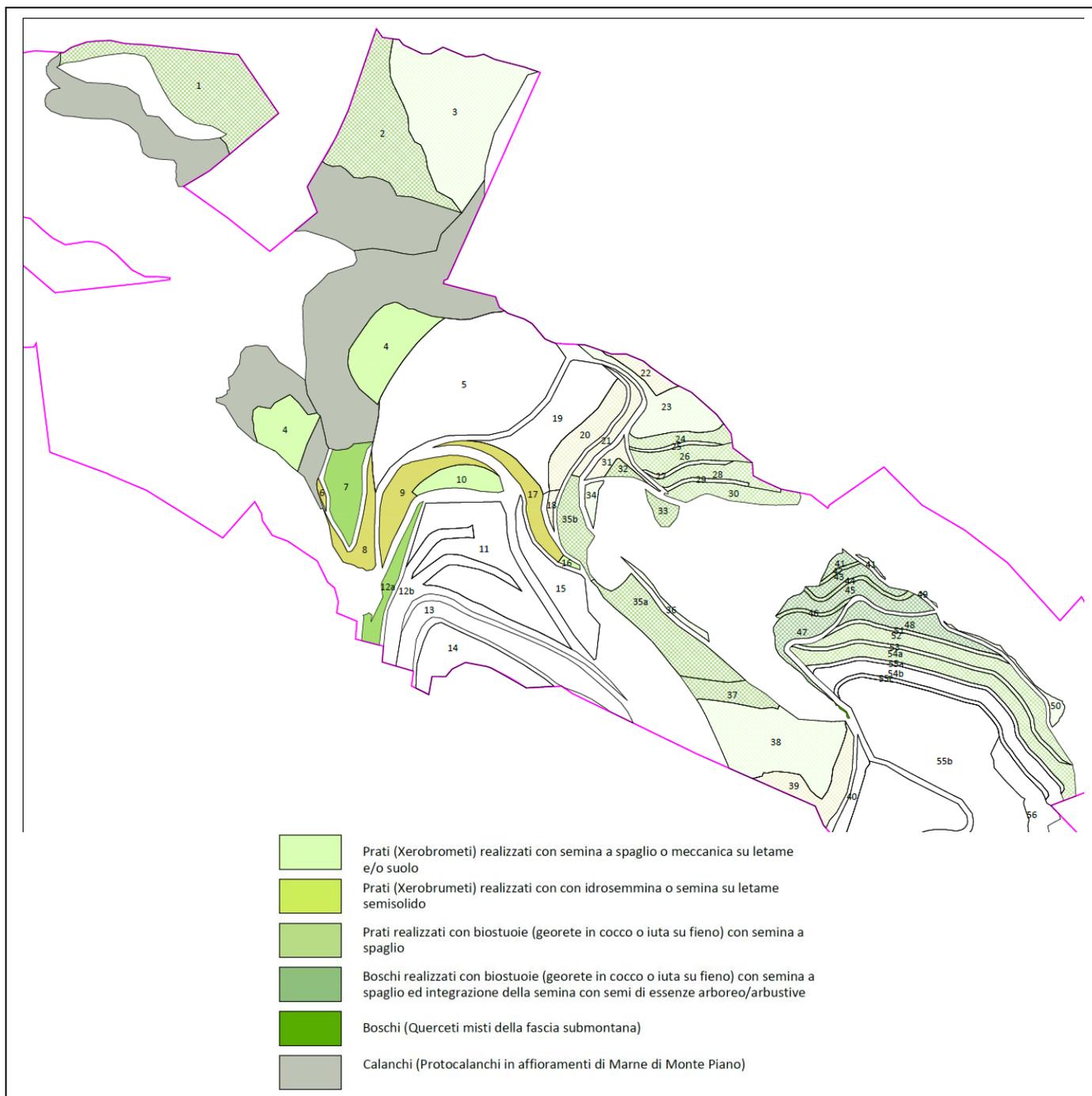


Figura 7. Dettaglio interventi di recupero e relativa numerazione, previsti per la quarta annualità.

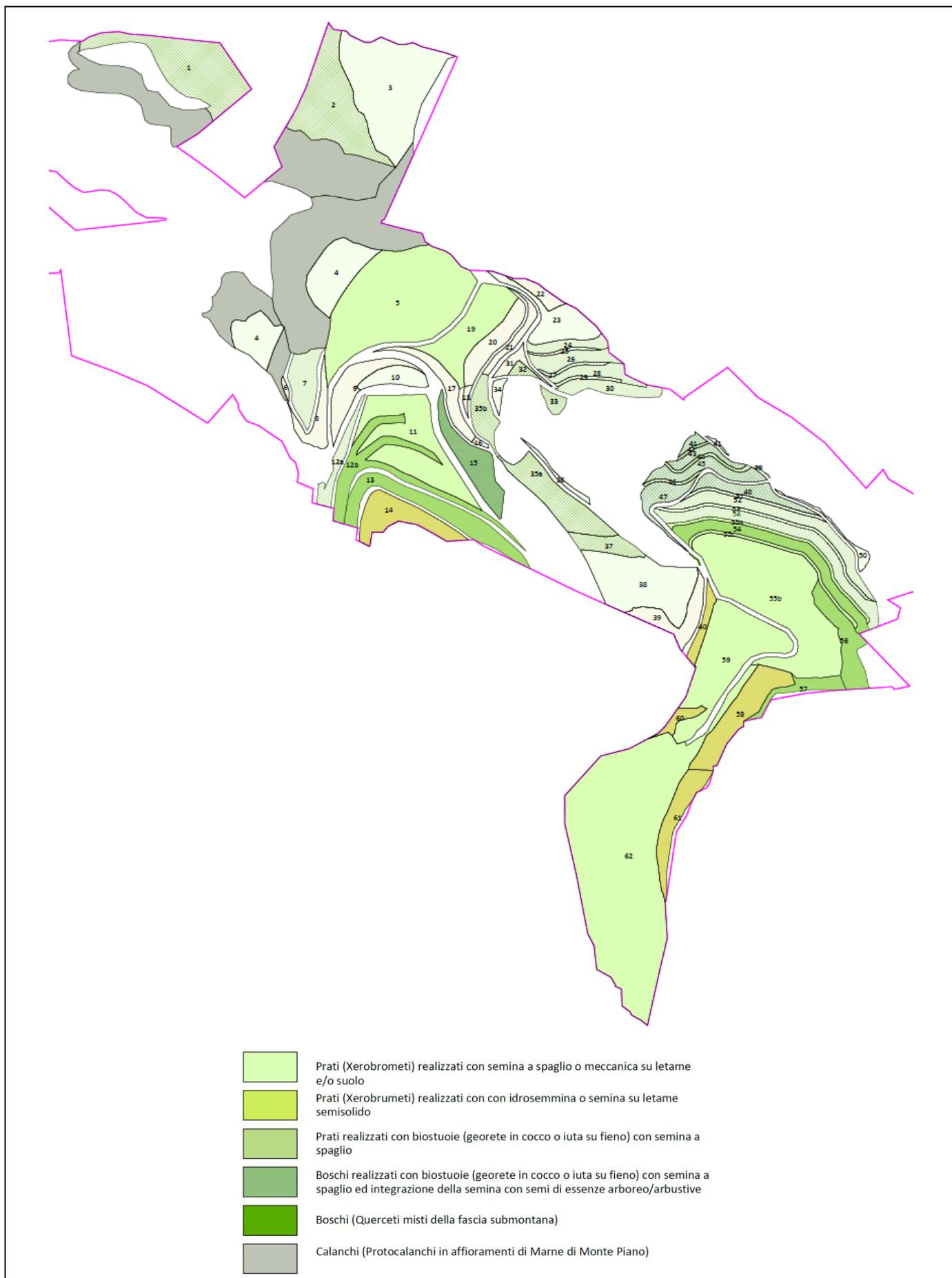


Figura 8. Dettaglio interventi di recupero e relativa numerazione, previsti per la quinta annualità.

**12 COMPUTO METRICO ESTIMATIVO**

Di seguito si riporta il computo metrico e la stima economica eseguita adottando l'Elenco regionale dei prezzi delle opere pubbliche e di difesa del suolo della Regione Emilia-Romagna – Annualità 2018 (Delibera della Giunta Regionale 9 aprile 2018, N° 512 "approvazione elenco regionale dei prezzi delle opere pubbliche e di difesa del suolo della Regione Emilia-Romagna come previsto dall'art. 33 della L.R. n°18/2016)

Le voci in blu sono estratte da "Aggiornamento elenco prezzi degli interventi di forestazione" (Delibera della Giunta Regionale 15 aprile 2015, N° 367): visto che tale elenco prezzi non è stato aggiornato durante gli ultimi anni, si è provveduto cautelativamente ad incrementare del 5% le voci di interesse. Nello specifico, all'interno del seguente computo fa riferimento a tale elenco prezzi la voce 3.285.c "Materiale per seminagioni - sostanza vegetale secca composta da miscuglio variamente bilanciato di paglia, fieno, segatura ecc".

Sono state riportate in rosso le voci non presenti all'interno dei prezziari regionali, per la cui definizione dei costi si è dovuto fare riferimento a listini o elenchi prezzi di specifiche ditte.

In particolare, per quanto riguarda la voce NP.2018\_01, il costo è stato stimato sulla base dei prezzi delle sementi forniti dal Centro Nazionale Biodiversità Forestale di Peri (VR) gestito dal Reparto Carabinieri Biodiversità di Verona (Ministero della Difesa – Arma dei Carabinieri) prevedendo un possibile miscuglio di 5 essenze al 20% per ognuna, fino al raggiungimento di 5.000 semi/Ha, calcolando i costi come segue.

Il costo relativo alla semina a spaglio di semi di essenze arboree (NP.2018\_1) è stato stimato considerando il costo della semina a spaglio di essenze erbacee (pari a 0.20 €/m<sup>2</sup>) ed aggiungendo il costo per la fornitura dei semi. Come già descritto in precedenza, per il reperimento dei semi di essenze arboree ed arbustive, essendo preferibile una provenienza locale, è da favorire la raccolta in loco in particolare delle sementi di essenze quali *Quercus cerris* e *Quercus pubescens*. Ai fini di una quantificazione economica, all'interno del computo il costo è stato ugualmente valutato come da fornitura. A titolo esemplificativo e per semplicità di calcolo, si è ipotizzato un miscuglio in ugual numero di sementi di *Quercus cerris*, *Quercus pubescens*, *Spartium junceum*, *Pinus sylvestris* e *Pyrus pyraeaster*: naturalmente il miscuglio potrà variare a seconda delle disponibilità e della reperibilità del materiale sempre nel rispetto delle indicazioni e dell'elenco di specie indicate ai paragrafi precedenti.

I dati relativi ai costi di fornitura di ginestra, pero selvatico e pino silvestre sono relativi all'elenco prezzi delle specie disponibili aggiornato al 17/09/2018.

Specie e Provenienza:	Lavorazione:	Annata silvana (*)	Raccolta BDV (**)	Purezza (%)	Peso 1000 semi (gr.)	Vitalità TTZ (%)	Germina-bilità (%)	Esistenze (Kg)	Prezzo base cessione (€/Kg)
<b><i>Spartium junceum</i></b>									
VEN040 - Monte Venda - Cinto Euganeo - PD	024-18	2018/2019	<input type="checkbox"/>					2,000	€ 69,00
Arboreto da seme Campogrande - Peri - VR	023-18	2018/2019	<input type="checkbox"/>					0,600	€ 69,00
Dolcè (Campogrande - Peri) - VR	015-17	2017/2018	<input type="checkbox"/>	100	14,36		66	1,400	€ 69,00
VEN032A - Carotta - Dolcè - VR	014-16	2016/2017	<input type="checkbox"/>	100	12,2		84	1,000	€ 69,00
<b><i>Pinus sylvestris</i></b>									
LNBS n. 028 - Bressanone, Naz-Sciaves, Fortezza - Valle Isarco BZ - BZ	147-13	2013/2014	<input type="checkbox"/>	98,4	6,4659		79	0,650	€ 216,00
<b><i>Pyrus pyraeaster</i></b>									
SR 0146-EMR - Università degli studi di Parma - PR	030-15	2015/2016	<input type="checkbox"/>	99,6	29,8	86		1,350	€ 448,00
Arboreto seme di Corrubio - VR	023-15	2015/2016	<input type="checkbox"/>	99,6	31,3	47		1,750	€ 448,00

Per tali specie quindi il prezzo per 1000 semi ovvero per il 20% dei 5.000 semi richiesti per un ettaro di terreno è pari a:

Fornitura delle sementi	Euro/kg	peso 1000 semi (gr)	prezzo al grammo	prezzo 1000 semi (20% di 5.000 semi)
<i>Spartium junceum</i>	€ 69.00	14.36	€ 0.07	€ 0.99
<i>Pinus sylvestris</i>	€ 216.00	6.5	€ 0.22	€ 1.40
Pero	€ 448.00	29.8	€ 0.45	€ 13.35

Per i dati relativi ai prezzi di fornitura di *Quercus cerris* e *Quercus pubescens* (non contenuti nell'elenco prezzi 2018, in quanto attualmente non disponibili) si è fatto invece riferimento ai prezzi relativi a un precedente catalogo (annata silvana 2011/2012 – raccolta ordinaria), cautelativamente incrementati di una percentuale pari al 5% rispetto al prezzo indicato.

Specie Species	Nome volgare: Common name	Decre- to L.vo 386/03 (1999/1 05/CE)	Numero medio di semi per Kg. Seed average number per Kg.	Prezzo di cessione sementi (€/Kg.) Sale price of seeds (€/Kg.)			
				A partire da 0,05 kg. from 0.05 to 0,95 Kg.	A partire da 1 kg. from 1 to 9,95 Kg	A partire da 10 kg. from 10 to 99,95 Kg	A partire da 100 kg. from 100 Kg
<i>Prunus cerasifera Ehrh</i>	<i>Ciliegio-susino / Cherry plum</i>	<input type="checkbox"/>	2.500	€ 57,96	€ 48,30	€ 43,47	
<i>Prunus cerasus L.</i>	<i>Marasca / Sour cherry</i>	<input type="checkbox"/>	5.200	€ 64,26	€ 53,55	€ 48,20	
<i>Prunus laurocerasus L.</i>	<i>Lauroceraso / Cherry laurel</i>	<input type="checkbox"/>	6.800	€ 57,96	€ 48,30	€ 43,47	
<i>Prunus mahaleb L.</i>	<i>Ciliegio canino / Saint Lucie cherry</i>	<input type="checkbox"/>	13.000	€ 103,32	€ 86,10	€ 77,49	
<i>Prunus padus L.</i>	<i>Pado / Bird cherry</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	22.000	€ 200,34	€ 166,95	€ 150,26	
<i>Prunus spinosa L.</i>	<i>Pruno selvatico / Blackthorn</i>	<input type="checkbox"/>	5.800	€ 57,96	€ 48,30	€ 43,47	
<i>Pseudotsuga menziesii (Franco).</i>	<i>Douglasia / Douglas-fir</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	84.000	€ 356,58	€ 297,15	€ 267,44	
<i>Pyrus amygdaliformis Vill.</i>	<i>Pero mandorlino / Almond-leafed pear</i>	<input type="checkbox"/>	26.000	€ 1.005,48	€ 837,90		
<i>Pyrus pyraaster Burgds</i>	<i>Pero selvatico / European pear</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	34.000	€ 538,02	€ 448,35		
<i>Quercus cerris L.</i>	<i>Cerro / Turkey oak</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	180	€ 3,78	€ 3,15	€ 2,84	€ 2,55
<i>Quercus ilex L.</i>	<i>Leccio / Holm oak</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	350	€ 5,04	€ 4,20	€ 3,78	€ 3,40
<i>Quercus petraea Liebl.</i>	<i>Rovere / Sessile oak</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	230	€ 5,04	€ 4,20	€ 3,78	€ 3,40
<i>Quercus pubescens Willd.</i>	<i>Roverella / Downy oak</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	310	€ 5,04	€ 4,20	€ 3,78	€ 3,40
<i>Quercus robur L.</i>	<i>Farnia / Pedunculate oak</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	220	€ 5,04	€ 4,20	€ 3,78	€ 3,40
<i>Quercus rubra L.</i>	<i>Quercia rossa / Northern red oak</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	200	€ 5,04	€ 4,20	€ 3,78	€ 3,40
<i>Quercus suber L.</i>	<i>Sughera / Cork oak</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	200	€ 6,30	€ 5,25	€ 4,73	€ 4,25

Da cui si ricava:

Fornitura delle sementi	Prezzo 2011/2012 (€/Kg)	Prezzo incremento 5% €/kg	n° medio semi per kg	prezzo mille semi
<i>Quercus cerris</i>	3.15	€ 3.31	180	€ 18.39
<i>Quercus pubescens</i>	4.20	€ 4.41	310	€ 14.23

Complessivamente, considerando 5.000 semi per ettaro di superficie si ottengono i seguenti costi per la fornitura delle sementi:

Fornitura delle sementi	prezzo 1000 semi (20% di 5.000 semi)
<i>Spartium junceum</i>	€ 0.99
<i>Pinus sylvestris</i>	€ 1.40
<i>Pero</i>	€ 13.35
<i>Quercus cerris</i>	€ 18.39
<i>Quercus pubescens</i>	€ 14.23
<b>COSTO TOTALE 5000 semi/HA</b>	<b>€ 48.36</b>

Questo indica un costo per la fornitura dei semi pari a € 0.0048 al m<sup>2</sup>, arrotondato cautelativamente ai fini del computo a € 0.01: visto il costo al metro quadrato delle sementi, risulta evidente come variazioni alla composizione del miscuglio non influiscano in modo significativo sul prezzo finale.

Il costo totale della semina a spaglio dei semi di essenze arboreo ed arbustive indicato all'interno del computo alla voce NP.2018\_1 è stato pertanto stimato pari a **0.21€/m<sup>2</sup>**.

Si riporta infine una specifica di come sono stati calcolati i costi relativi all'irrigazione delle specie arboree ed arbustive. Il numero di esemplari arborei di cui è previsto l'impianto risulta pari a 9126 piante. Per ogni pianta si è calcolato un volume di adacquamento pari a 10 l. Per ogni intervento di irrigazione sono richiesti quindi 91260 litri d'acqua corrispondenti a un volume d'acqua pari a 91.3 mc. Considerando che ogni autobotte permette di trasportare un volume pari a 8 mc d'acqua e che sono stati previsti 16 interventi di irrigazione ogni anno, si prevede l'impiego di 183 autobotti all'anno.

Gli interventi di irrigazione saranno portati avanti per 5 anni, da cui risulta l'impiego complessivo di 182.5\*5=913 autobotti d'acqua. Per calcolare il numero delle ore si è utilizzata un'equivalenza tra numero di botti e ore impiegate, valutando quindi per ogni botte un tempo di irrigazione pari ad un'ora.

### 12.1 Analisi costi benefici e costi della realizzazione del progetto

Nella tabella seguente è riportato il computo costi/benefici dell'intervento di PCS

Voce	Descrizione attività	U.M.	Costo	Misura	Importo
a	Scavo e lavorazioni	m <sup>3</sup>	€ 3.20	407.092.00	€ 1.302.694.40
b1	Ricavo da volume commercializzato argilla grigia	m <sup>3</sup>	€ 8.00	200.000.00	€ 1.600.000.00
b2	Ricavo da volume commercializzato argilla rossa	m <sup>3</sup>	€ 14.00	123.000.00	€ 1.722.000.00
c	Spese ripristini da computo metrico	a corpo da CME			€ 948.548.39
d	Costi gestionali (DL, affitti) 10% voci a+c	a corpo percentuale			€ 225.124.28
e	Oneri finanziari	m <sup>3</sup>	€ 0.64	323.000.00	€ 206.720.00
f	Costi fideiussione	% dei ripristini	3%	948.548.39	€ 28.456.45
g	Utile impresa (per differenza)	a corpo			€ 610.456.48
h	Costi per la realizzazione del progetto (a+c+d+e)	a corpo			€ 2.711.543.52

### 12.2 Computo metrico delle aree di cava interessate dagli interventi del PCS

Codice	Descrizione	U.M.	Prezzo unitario	Quantità	Totale	Totali complessivi
N04.02.005	<b>NOLI PER MOVIMENTO TERRA</b> Escavatore, pala o ruspa, compresi operatore, carburante e lubrificante, per ogni ora di effettivo esercizio: <i>Lavori per modellazione morfologica aree R1, R2, R3, R4</i> potenza da 149 a 222 kW (EURO ottantasette/50) <i>[determinato eseguendo circa 775 mc/giorno di modellazione ]</i>	ora	€ 87.50	928	€ 81.200.00	
N04.02.011	Trattore agricolo dotato di attrezzi vari per lavori agro-forestali (aratro, erpice, rullo, spandiconcime, seminatrice, falciatrice, mototrivella, ecc.), dotato inoltre di carro e lama apripista per trasporto di materiali, compresi operatore, carburante e lubrificante, per ogni ora di effettivo esercizio: .b potenza da 60 a 110 KW euro ad ora (cinquantasette/20)	ora	€ 57.20	79	€ 4.518.80	
	.c potenza superiore a 110 KW euro ad ora (sessantaquattro/10)	ora	€ 64.10	79	€ 5.063.90	
C04.03.008	Scavo a sezione obbligata per canalizzazioni o fossi a cielo aperto, eseguito con mezzi meccanici, compresi risagomatura e profilatura delle sponde, sistemazione del materiale di risulta dallo scavo nelle adiacenze del cantiere e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte: euro al m3 (quattro/60) <i>[pari a 10.375 ml di canalizzazioni]</i>	m <sup>3</sup>	€ 4.60	4694.	€ 21.592.40	
C04.013	<b>RILEVATI</b>					
C04.013.005	Formazione di rilevato con terre provenienti dal ritaglio di ciglioni o da prelevare in aree demaniali indicate dalla D.L. poste lungo le golene, compreso lo scavo e ogni altro onere per dare il lavoro eseguito a regola d'arte:					
C04.013.005.a	per nuove arginature o briglie in terra o rinfiando di quelle esistenti o ricostruzione di ciglioni franati, con terre provenienti da distanza baricentrica inferiore a 150 m dal luogo di impiego	mc	€ 4.00	15.793.00	€ 63.172.00	
C04.013.010	Formazione di rilevato per costruzione di corpi arginali e ripresa di frane, con impiego di terra proveniente da scavi in alveo o da altre aree demaniali indicate dalla D.L. già fornita a piè d'opera, compreso ogni altro onere per dare il lavoro eseguito a regola d'arte:					

Codice	Descrizione	U.M.	Prezzo unitario	Quantità	Totale	Totali complessivi
C04.013.010.a	tombamenti e risagomature golenali nonché imbancamenti	mc	€ 1.60	67.892.00	€ 108.627.20	
C04.013.010.b	ringrossi, rialzi sottili di corpi arginali, ripresa di frane e solcature	mc	€ 2.70		€ -	
C04.013.010.c	costruzione di corpi arginali, briglie in terra e rampe	mc	€ 2.00		€ -	
C04.052	<b>OPERE IN PIETRAMME</b>					
C04.052.005	Pietrame calcareo di cava, con tolleranza di elementi di peso inferiore fino al 15% del volume, fornito e posto in opera per formazione di difese radenti, costruzione di pennelli, briglie, soglie, rampe compreso tutti gli scavi per l'imposta delle opere e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte:					
C04.052.005.a	scapolame con elementi di peso da 10 a 50 kg <i>[pari a 285ml di canalizzazione rivestita ]</i>	t	€ 29.60	229.00	€ 6.778.40	
C04.21.068	<b>DRENAGGI IN TRINCEA</b> Inerti selezionati e perfettamente lavati, forniti e sistemati nello scavo, compresi ogni onere ed accorgimento per salvaguardare l'integrità ed il posizionamento del tubo drenante, sparsi a strati in soffice di spessore definito dalla D.L. e conguaglio in terra fino al piano di campagna e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte:					
.a	ghiaietto e pietrischetto di pezzatura 3-20 mm (EURO quarantatre/70)	m³	€ 43.70			
.b	pietrisco di pezzatura 20-40 mm (EURO quarantuno/80)	m³	€ 41.80	20	€ 836.00	
.c	pietrisco di pezzatura 40-70 mm (EURO trentanove/90)	m³	€ 39.90			
C04.021.069	Tubo drenante in PEAD corrugato duro, certificato, a doppia parete con giunti a bicchiere finestrati nella parte superiore e sezione circolare, avente rigidità anulare maggiore o uguale a 3,15 N/cmq, fornito e posto in opera compresa la raccorderia necessaria per ottenere qualsiasi tipo di collegamento e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte:					
.a	diametro nominale interno di 75 mm (EURO cinque/40)	m	€ 5.40	90	€ 486.00	
.b	diametro nominale interno di 107 mm (EURO otto/00)	m	€ 8.00		€ -	
.c	diametro nominale interno di 138 mm (EURO dieci/20)	m	€ 10.20			
C04.21.071	Telo in polietilene con spessore di 0,5 mm, posato a rivestimento dello scavo secondo l'altezza prevista nei disegni di progetto, in teli continui anche saldati, fornito e posto in opera compresi saldatura del telo, perfetta regolarizzazione e pendenza del piano di posa secondo lo sviluppo necessario e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte. (EURO quattro/30)	m²	€ 4.30	225	€ 967.50	
C02.06.046	Tubi in cemento vibrocompresso a sezione circolare, non armati, con incasso a mezzo spessore, forniti e posti in opera, compresa la sigillatura dei giunti con malta cementizia, esclusi lo scavo, il rinterro, l'eventuale rinfianco e massetto in cls:					
.b	diametro 300 mm euro al m (venticinque/75)	m	€ 25.75		€ -	
.c	diametro 400 mm euro al m (trentaquattro/79)	m	€ 34.79		€ -	
.d	diametro 500 mm euro al m (quarantuno/47)	m	€ 41.47	20	€ 829.40	
.e	diametro 600 mm euro al m (cinquanta/72)	m	€ 50.72	46	€ 2.333.12	

Codice	Descrizione	U.M.	Prezzo unitario	Quantità	Totale	Totali complessivi
.f	diametro 800 mm euro al m (settantadue/04)	m	€ 72.04	11	€ 792.44	
.g	diametro 1000 mm euro al m (novantatre/68)	m	€ 93.68	5	€ 468.40	
C02.07.76	<b>POZZETTI, CHIUSINI E GRIGLIE</b> Pozzetti prefabbricati in conglomerato cementizio vibrato, completi di chiusini con botola, ciechi o a caditoia, con telaio di battuta per traffico pesante, forniti e posti in opera compresi sottofondo in conglomerato cementizio con le caratteristiche tecniche indicate nel c.s.a. dello spessore minimo di 10 cm, collegamento e sigillatura della condotta e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte:					
.b	dimensioni interne 40x40x40 cm (EURO novantacinque/30)	cad	€ 95.30	8	€ 762.40	
.c	dimensioni interne 50x50x50 cm (EURO centodiciannove/70)	cad	€ 119.70	0	€ -	
.d	dimensioni interne 60x60x60 cm (EURO duecentodiciotto/70)	cad	€ 218.70	19	€ 4.155.30	
.e	dimensioni interne 80x80x80 cm (EURO trecentoventotto/20)	cad	€ 328.20	1	€ 328.20	
.f	dimensioni interne 100x100x100 cm (EURO quattrocentottanta/00)	cad	€ 480.00	0	€ -	
.g	dimensioni interne 120x120x1200 cm (EURO seicentosettantaquattro/50)	cad	€ 674.50	0	€ -	
.h	dimensioni interne 150x150x150 cm (EURO novecentottantasette/50)	cad	€ 987.50	2	€ 1.975.00	
C04.29.129	<b>BIOSTUOIE</b> Georete naturale, fornita e fissata al terreno con picchetti di legno o metallo, su terreno precedentemente livellato e seminato (pagato a parte), con relativa concimazione e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte:					
.a	juta euro al m2 (quattro/00)	m2	€ 4.00	56941.0	€ 227.764.00	
.b	cocco euro al m2 (sei/20)	m2	€ 6.20	0	€ -	
C04.35.182	<b>SEMINA</b> Idrosemina, eseguita con attrezzatura a pressione, con aggiunta di sostanze collanti di origine naturale, comprese fornitura e messa in opera di adeguato miscuglio di sementi in ragione di 50 g/m <sup>2</sup> , concimi organici in ragione di 50 g/m <sup>2</sup> , collanti naturali in ragione di 80 g/m <sup>2</sup> , eventuali sostanze miglioratrici del terreno e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte.					
.a	per cantieri facilmente accessibili (EURO zero/90)	m <sup>2</sup>	€ 0.90	30.214	€ 27.192.60	
C04.35.179	Semina di superfici o di sponde arginali, spaglio del seme, costituito da un miscuglio secondo le indicazioni del c.s.a., rinforzo della semina per una fascia di 50 cm (25 in sponda e 25 in piano) lungo i cigli per i nuovi rilevati, eventuali risemine sulle fallanze da eseguirsi entro 30 giorni o in periodo vegetativo favorevole e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte:					
.a	30g/m2 senza preparazione delle superfici euro al m2 (zero/20)	m2	€ 0.20	239.435	€ 47.887.00	
C04.35.180	Sovrapprezzo per fornitura e spandimento di concime organico (humus) sulle superfici oggetto di semina, in ragione di almeno 300 g/m2 e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte euro a m2 (zero/10)	m2	€ 0.10	239.435	€ 23.943.50	
C04.37.197	<b>SISTEMAZIONE DI SCARPATE E PENDII</b> Piantine di specie arbustive ed arboree di età non superiore a 2 anni con certificato fitosanitario e di					

Codice	Descrizione	U.M.	Prezzo unitario	Quantità	Totale	Totali complessivi
.b	provenienza indicate nel capitolato, fornite e messe a dimora compresi apertura di buche di 30x30x30 cm, concimazione organica, pacciamatura, innaffiatura di soccorso, ricolmatura con compressione del terreno adiacente alle radici e tutore: con pane di terra euro cad (cinque/50)	cad	€ 5.50	7.792	€ 42.856.00	
C04.37.198	Sovrapprezzo per la fornitura e posa in opera di tubi Shelter diametro 10-15 cm e h minima 60 cm sovrapprezzo tubi Shelter diametro 10-15 cm e h min. 60 cm euro cad (due/20)	cad	€ 2.20	7.792	€ 17.142.40	
C04.109.070	Struttura mista in pietrame e legname, costituita da legname squadrato lavorato in cantiere e trattato, del diametro non superiore a 30 cm, posto in opera con incastellatura, legato ad incastro, staffature con graffe in ferro e chiodi, compresi riempimento con ciottoloni di materiale idoneo, disposti anche a mano e in modo tale da non danneggiare la struttura di sostegno e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte	mc	€ 150.40	70.0	€ 10.528.00	
NP.2018_01	<b>Semina a spaglio delle superfici risultanti e fornitura di miscuglio di semi di essenze arboree ed arbustive come riportato in R.2.2 e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte. Densità di 5.000 semi/ha</b>	m2	€ 0.21	8135.0	€ 1.708.35	
3.285 .c	Materiali per seminazioni sostanza vegetale secca composta da miscuglio variamente bilanciato di paglia, fieno, segatura, ecc	100Kg	€ 14.70	996.47	€ 14.648.07	
<b>Totale 1. Lavori di ripristino e sistemazione</b>						<b>€ 718.556.38</b>
N04.02.012	<b>MANUTENZIONE</b> Nolo di autobotte, compresi conducente, carburante, lubrificante e viaggio di ritorno a vuoto, per ogni ora di effettivo esercizio: fino a 8 t euro ad ora (quarantacinque/60)	ora	€ 45.60	935	€ 42.636.00	
48.05.040	Espurgo di fossi di guardia e cunette, con impiego di mezzi idonei a ripristinare l'originaria sagoma e pendenza, compreso ogni onere per il carico e trasporto a rifiuto di materiali di risulta: euro al m (due/14) <i>[pari al 10% del totale dei canali di progetto]</i>	m	€ 2.14	1037.40	€ 2.220.04	
C04.35.179	Semina di superfici o di sponde arginali, spaglio del seme, costituito da un miscuglio secondo le indicazioni del c.s.a., rinforzo della semina per una fascia di 50 cm (25 in sponda e 25 in piano) lungo i cigli per i nuovi rilevati, eventuali risemine sulle fallanze da eseguirsi entro 30 giorni o in periodo vegetativo favorevole e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte: 30g/m2 senza preparazione delle superfici euro al m2 (zero/20) <i>[pari al 10% della superficie totale di progetto]</i>	m2	€ 0.20	20.019	€ 4.003.80	
C04.35.180	Sovrapprezzo per fornitura e spandimento di concime organico (humus) sulle superfici oggetto di semina, in ragione di almeno 300 g/m2 e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte euro a m2 (zero/10) <i>[pari al 5% della superficie totale di progetto]</i>	m2	€ 0.10	10008.50	€ 1.000.85	

Codice	Descrizione	U.M.	Prezzo unitario	Quantità	Totale	Totali complessivi
C04.37.197	Piantine di specie arbustive ed arboree di età non superiore a 2 anni con certificato fitosanitario e di provenienza indicate nel capitolato, fornite e messe a dimora compresi apertura di buche di 30x30x30 cm, concimazione organica, pacciamatura, innaffiatura di soccorso, ricolmatura con compressione del terreno adiacente alle radici e tutore:					
.b	con pane di terra euro cad (cinque/50) <i>[pari al 20% delle piantine totali di progetto - per area 41]</i>	cad	€ 5.50	1.558	€ 8.569.00	
NP.2018_01	Semina a spaglio delle superfici risultanti e fornitura di miscuglio di semi di essenze arboree ed arbustive come riportato nella relazione di progetto e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte. Densità di 5.000 semi/ha <i>[pari al 30% delle piantine totali di progetto]</i>	m2	€ 0.21	2441.0	€ 512.61	
<b>Totale 2. Manutenzione (5 anni)</b>						<b>€ 58.942.30</b>
<b>TOTALE LAVORI</b>						<b>€ 777.498.68</b>
IVA (22%)						€ 171.049.71
<b>TOTALE IMPORTO LORDO</b>						<b>€ 948.548.39</b>

12.2.1 Computo metrico delle aree di cava interessate dagli interventi di sistemazione in proprietà IREN Ambiente

Codice	Descrizione	U.M.	Prezzo unitario	Quantità	Totale	Totali complessivi
N04.02.005	<b>NOLI PER MOVIMENTO TERRA</b> Escavatore, pala o ruspa, compresi operatore, carburante e lubrificante, per ogni ora di effettivo esercizio: <i>Lavori per modellazione morfologica aree R1, R2, R3, R5</i> potenza da 149 a 222 kW (EURO ottantasette/50) <i>[determinato eseguendo circa 775 mc/giorno di modellazione]</i>	ora	€ 87.50	367	€ 32.112.50	
.g						
N04.02.011	Trattore agricolo dotato di attrezzi vari per lavori agro-forestali (aratro, erpice, rullo, spandiconcime, seminatrice, falciatrice, mototrivella, ecc.), dotato inoltre di carro e lama apripista per trasporto di materiali, compresi operatore, carburante e lubrificante, per ogni ora di effettivo esercizio:					
.b	potenza da 60 a 110 KW euro ad ora (cinquantasette/20)	ora	€ 57.20	40	€ 2.288.00	
.c	potenza superiore a 110 KW euro ad ora (sessantaquattro/10)	ora	€ 64.10	40	€ 2.564.00	
C04.03.008	<b>SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA</b> Scavo a sezione obbligata per canalizzazioni o fossi a cielo aperto, eseguito con mezzi meccanici, compresi risagomatura e profilatura delle sponde, sistemazione del materiale di risulta dallo scavo nelle adiacenze del cantiere e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte: euro al m3 (quattro/60) <i>[pari a 7.234 ml di canalizzazioni]</i>	m³	€ 4.60	3.514	€ 16.164.40	
C04.013	<b>RILEVATI</b>					
C04.013.005	Formazione di rilevato con terre provenienti dal ritaglio di ciglioni o da prelevare in aree demaniali indicate dalla D.L. poste lungo le golene, compreso lo scavo e ogni altro onere per dare il lavoro eseguito a regola d'arte:					

Codice	Descrizione	U.M.	Prezzo unitario	Quantità	Totale	Totali complessivi
C04.013.005.a	per nuove arginature o briglie in terra o rinfianco di quelle esistenti o ricostruzione di ciglioni franati, con terre provenienti da distanza baricentrica inferiore a 150 m dal luogo di impiego <i>[formazione dei rinfianco al piede area Poiatica]</i>	mc	€ 4.00	15.793	€ 63.172.00	
C04.013.010	Formazione di rilevato per costruzione di corpi arginali e ripresa di frane, con impiego di terra proveniente da scavi in alveo o da altre aree demaniali indicate dalla D.L. già fornita a piè d'opera, compreso ogni altro onere per dare il lavoro eseguito a regola d'arte:					
C04.013.010.a	tombamenti e risagomature golenali nonché imbancamenti	mc	€ 1.60	19.964	€ 31.942.40	
C04.013.010.b	ringrossi, rialzi sottili di corpi arginali, ripresa di frane e solcature	mc	€ 2.70		€ -	
C04.013.010.c	costruzione di corpi arginali, briglie in terra e rampe <i>[formazione dei rinfianco al piede area A8]</i>	mc	€ 2.00		€ -	
C04.052	<b>OPERE IN PIETRAMME</b>					
C04.052.005	Pietrame calcareo di cava, con tolleranza di elementi di peso inferiore fino al 15% del volume, fornito e posto in opera per formazione di difese radenti, costruzione di pennelli, briglie, soglie, rampe compreso tutti gli scavi per l'imposta delle opere e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte:					
C04.052.005.a	scapolame con elementi di peso da 10 a 50 kg <i>[pari a 285ml di canalizzazione rivestita]</i>	t	€ 29.60	229.00	€ 6.778.40	
C02.06.046	Tubi in cemento vibrocompresso a sezione circolare, non armati, con incasso a mezzo spessore, forniti e posti in opera, compresa la sigillatura dei giunti con malta cementizia, esclusi lo scavo, il rinterro, l'eventuale rinfianco e massetto in cls:					
.b	diametro 300 mm euro al m (venticinque/75)	m	€ 25.75		€ -	
.c	diametro 400 mm euro al m (trentaquattro/79)	m	€ 34.79		€ -	
.d	diametro 500 mm euro al m (quarantuno/47)	m	€ 41.47	16	€ 663.52	
.e	diametro 600 mm euro al m (cinquanta/72)	m	€ 50.72	29	€ 1.470.88	
.f	diametro 800 mm euro al m (settantadue/04)	m	€ 72.04	11	€ 792.44	
.g	diametro 1000 mm euro al m (novantatre/68)	m	€ 93.68	5	€ 468.40	
C02.07.76	<b>POZZETTI, CHIUSINI E GRIGLIE</b> Pozzetti prefabbricati in conglomerato cementizio vibrato, completi di chiusini con botola, ciechi o a caditoia, con telaio di battuta per traffico pesante, forniti e posti in opera compresi sottofondo in conglomerato cementizio con le caratteristiche tecniche indicate nel c.s.a. dello spessore minimo di 10 cm, collegamento e sigillatura della condotta e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte:					
.b	dimensioni interne 40x40x40 cm (EURO novantacinque/30)	cad	€ 95.30	8	€ 762.40	
.c	dimensioni interne 50x50x50 cm (EURO centodiciannove/70)	cad	€ 119.70	0	€ -	
.d	dimensioni interne 60x60x60 cm (EURO duecentodiciotto/70)	cad	€ 218.70	8	€ 1.749.60	
.e	dimensioni interne 80x80x80 cm (EURO trecentoventotto/20)	cad	€ 328.20	1	€ 328.20	
.f	dimensioni interne 100x100x100 cm (EURO quattrocentottanta/00)	cad	€ 480.00	0	€ -	
.g	dimensioni interne 120x120x1200 cm (EURO seicentoseptantaquattro/50)	cad	€ 674.50		€ -	
.h	dimensioni interne 150x150x150 cm (EURO novecentottantasette/50)	cad	€ 987.50	2	€ 1.975.00	

Codice	Descrizione	U.M.	Prezzo unitario	Quantità	Totale	Totali complessivi
	<b>BIOSTUOIE</b>					
C04.29.129	Georete naturale, fornita e fissata al terreno con picchetti di legno o metallo, su terreno precedentemente livellato e seminato (pagato a parte), con relativa concimazione e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte:					
.a	juta euro al m2 (quattro/00)	m2	€ 4.00	28.741	€ 114.964.00	
.b	cocco euro al m2 (sei/20)	m2	€ 6.20	0	€ -	
	<b>SEMINA</b>					
C04.35.182	Idrosemina, eseguita con attrezzatura a pressione, con aggiunta di sostanze collanti di origine naturale, comprese fornitura e messa in opera di adeguato miscuglio di sementi in ragione di 50 g/m <sup>2</sup> , concimi organici in ragione di 50 g/m <sup>2</sup> , collanti naturali in ragione di 80 g/m <sup>2</sup> , eventuali sostanze miglioratrici del terreno e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte.					
.a	per cantieri facilmente accessibili (EURO zero/90)	m <sup>2</sup>	€ 0.90	17.923	€ 16.130.70	
C04.35.179	Semina di superfici o di sponde arginali, spaglio del seme, costituito da un miscuglio secondo le indicazioni del c.s.a., rinforzo della semina per una fascia di 50 cm (25 in sponda e 25 in piano) lungo i cigli per i nuovi rilevati, eventuali risemine sulle fallanze da eseguirsi entro 30 giorni o in periodo vegetativo favorevole e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte:					
.a	30g/m2 senza preparazione delle superfici euro al m2 (zero/20)	m2	€ 0.20	120.451	€ 24.090.20	
C04.35.180	Sovrapprezzo per fornitura e spandimento di concime organico (humus) sulle superfici oggetto di semina, in ragione di almeno 300 g/m2 e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte					
	euro a m2 (zero/10)	m2	€ 0.10	120.451	€ 12.045.10	
	<b>SISTEMAZIONE DI SCARPATE E PENDII</b>					
C04.37.197	Piantine di specie arbustive ed arboree di età non superiore a 2 anni con certificato fitosanitario e di provenienza indicate nel capitolato, fornite e messe a dimora compresi apertura di buche di 30x30x30 cm, concimazione organica, pacciamatura, innaffiatura di soccorso, ricolmatura con compressione del terreno adiacente alle radici e tutore:					
.b	con pane di terra euro cad (cinque/50)	cad	€ 5.50	5.263	€ 28.946.50	
C04.37.198	Sovrapprezzo per la fornitura e posa in opera di tubi Shelter diametro 10-15 cm e h minima 60 cm					
	sovrapprezzo tubi Shelter diametro 10-15 cm e h min. 60 cm euro cad (due/20)	cad	€ 2.20	5.263	€ 11.578.60	
C04.109.070	Struttura mista in pietrame e legname, costituita da legname squadrato lavorato in cantiere e trattato, del diametro non superiore a 30 cm, posto in opera con incastellatura, legato ad incastro, staffature con graffe in ferro e chiodi, compresi riempimento con ciottoloni di materiale idoneo, disposti anche a mano e in modo tale da non danneggiare la struttura di sostegno e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte	mc	€ 150.40	70.0	€ 10.528.00	

Codice	Descrizione	U.M.	Prezzo unitario	Quantità	Totale	Totali complessivi
NP.2018_01	<b>Semina a spaglio delle superfici risultanti e fornitura di miscuglio di semi di essenze arboree ed arbustive come riportato in R.2.2 e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte. Densità di 5.000 semi/ha</b>	m2	€ 0.21	0.0	€ -	
3.285 .c	Materiale per seminazioni sostanza vegetale secca composta da miscuglio variamente bilanciato di paglia, fieno, segatura,ecc	100Kg	€ 14.70	502.97	€ 7.393.62	
<b>Totale 1. Lavori di ripristino e sistemazione</b>						<b>€ 388.908.86</b>
N04.02.012 .a	<b>MANUTENZIONE</b> Nolo di autobotte, compresi conducente, carburante, lubrificante e viaggio di ritorno a vuoto, per ogni ora di effettivo esercizio: fino a 8 t euro ad ora (quarantacinque/60)	ora	€ 45.60	632	€ 28.819.20	
48.05.040	Espurgo di fossi di guardia e cunette, con impiego di mezzi idonei a ripristinare l'originaria sagoma e pendenza, compreso ogni onere per il carico e trasporto a rifiuto di materiali di risulta: euro al m (due/14) <i>[pari al 10% del totale dei canali di progetto]</i>	m	€ 2.14	723	€ 1.547.22	
C04.35.179 .a	Semina di superfici o di sponde arginali, spaglio del seme, costituito da un miscuglio secondo le indicazioni del c.s.a., rinforzo della semina per una fascia di 50 cm (25 in sponda e 25 in piano) lungo i cigli per i nuovi rilevati, eventuali risemine sulle fallanze da eseguirsi entro 30 giorni o in periodo vegetativo favorevole e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte: 30g/m2 senza preparazione delle superfici euro al m2 (zero/20) <i>[pari al 10% della superficie totale di progetto]</i>	m2	€ 0.20	9.997	€ 1.999.40	
C04.35.180	Sovrapprezzo per fornitura e spandimento di concime organico (humus) sulle superfici oggetto di semina, in ragione di almeno 300 g/m2 e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte euro a m2 (zero/10) <i>[pari al 5% della superficie totale di progetto]</i>	m2	€ 0.10	4998.50	€ 499.85	
C04.37.197 .b	Piantine di specie arbustive ed arboree di età non superiore a 2 anni con certificato fitosanitario e di provenienza indicate nel capitolato, fornite e messe a dimora compresi apertura di buche di 30x30x30 cm, concimazione organica, pacciamatura, innaffiatura di soccorso, ricolmatura con compressione del terreno adiacente alle radici e tutore: con pane di terra euro cad (cinque/50) <i>[pari al 20% delle piantine totali di progetto - per area 41]</i>	cad	€ 5.50	1.053	€ 5.791.50	
<b>Totale 2. Manutenzione (5 anni)</b>						<b>€ 38.657.17</b>
					<b>TOTALE LAVORI IVA (22%)</b>	<b>€ 427.566.03 € 94.064.53</b>
<b>TOTALE IMPORTO LORDO</b>						<b>€ 521.630.56</b>

12.2.2 Computo metrico delle aree di cava interessate dagli interventi di sistemazione in proprietà Monte Querce

Codice	Descrizione	U.M.	Prezzo unitario	Quantità	Totale	Totali complessivi
N04.02.005	<b>NOLI PER MOVIMENTO TERRA</b> Escavatore, pala o ruspa, compresi operatore, carburante e lubrificante, per ogni ora di effettivo esercizio: <i>Lavori per modellazione morfologica aree R1, R2, R3, R4</i> potenza da 149 a 222 kW (EURO ottantasette/50) <i>[determinato eseguendo circa 775 mc/giorno di modellazione]</i>	ora	€ 87.50	561.00	€ 49.087.50	
N04.02.011	Trattore agricolo dotato di attrezzi vari per lavori agro-forestali (aratro, erpice, rullo, spandiconcime, seminatrice, falciatrice, mototrivella, ecc.), dotato inoltre di carro e lama apripista per trasporto di materiali, compresi operatore, carburante e lubrificante, per ogni ora di effettivo esercizio:					
.b	potenza da 60 a 110 KW euro ad ora (cinquantasette/20)	ora	€ 57.20	39.00	€ 2.230.80	
.c	potenza superiore a 110 KW euro ad ora (sessantaquattro/10)	ora	€ 64.10	39.00	€ 2.499.90	
C04.03.008	<b>SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA</b> Scavo a sezione obbligata per canalizzazioni o fossi a cielo aperto, eseguito con mezzi meccanici, compresi risagomatura e profilatura delle sponde, sistemazione del materiale di risulta dallo scavo nelle adiacenze del cantiere e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte: euro al m3 (quattro/60) <i>[pari a 3.141 ml di canalizzazioni]</i>	m³	€ 4.60	1180.00	€ 5.428.00	
C04.013	<b>RILEVATI</b> Formazione di rilevato per costruzione di corpi arginali e ripresa di frane, con impiego di terra proveniente da scavi in alveo o da altre aree demaniali indicate dalla D.L. già fornita a piè d'opera, compreso ogni altro onere per dare il lavoro eseguito a regola d'arte:					
C04.013.010	tombamenti e risagomature golenali nonché imbancamenti	mc	€ 1.60	47928.00	€ 76.684.80	
C04.013.010.a	ringrossi, rialzi sottili di corpi arginali, ripresa di frane e solcature	mc	€ 2.70		€ -	
C04.013.010.b	costruzione di corpi arginali, briglie in terra e rampe <i>[formazione dei rinfianchi in aia rossa ed al piede di R4]</i>	mc	€ 2.00		€ -	
C04.21.068	<b>DRENAGGI IN TRINCEA</b> Inerti selezionati e perfettamente lavati, forniti e sistemati nello scavo, compresi ogni onere ed accorgimento per salvaguardare l'integrità ed il posizionamento del tubo drenante, sparsi a strati in soffice di spessore definito dalla D.L. e conguaglio in terra fino al piano di campagna e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte:					
.a	ghiaietto e pietrischetto di pezzatura 3-20 mm (EURO quarantatre/70)	m³	€ 43.70			
.b	pietrisco di pezzatura 20-40 mm (EURO quarantuno/80)	m³	€ 41.80	20.00	€ 836.00	
.c	pietrisco di pezzatura 40-70 mm (EURO trentanove/90)	m³	€ 39.90			
C04.021.069	Tubo drenante in PEAD corrugato duro, certificato, a doppia parete con giunti a bicchiere finestrati nella parte superiore e sezione circolare, avente rigidezza anulare maggiore o uguale a 3,15 N/cm <sup>2</sup> , fornito e posto in opera compresa la raccorderia necessaria per ottenere qualsiasi tipo di collegamento e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte:					
.a	diametro nominale interno di 75 mm (EURO cinque/40)	m	€ 5.40	90.00	€ 486.00	
.b	diametro nominale interno di 107 mm					

Codice	Descrizione	U.M.	Prezzo unitario	Quantità	Totale	Totali complessivi
	(EURO otto/00)	m	€ 8.00		€ -	
.c	diametro nominale interno di 138 mm					
	(EURO dieci/20)	m	€ 10.20			
C04.21.071	Telo in polietilene con spessore di 0,5 mm, posato a rivestimento dello scavo secondo l'altezza prevista nei disegni di progetto, in teli continui anche saldati, fornito e posto in opera compresi saldatura del telo, perfetta regolarizzazione e pendenza del piano di posa secondo lo sviluppo necessario e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte.					
	(EURO quattro/30)	m²	€ 4.30	225.00	€ 967.50	
C02.06.046	Tubi in cemento vibrocompresso a sezione circolare, non armati, con incasso a mezzo spessore, forniti e posti in opera, compresa la sigillatura dei giunti con malta cementizia, esclusi lo scavo, il rinterro, l'eventuale rinfiaccio e massetto in cls:					
.b	diametro 300 mm					
	euro al m (venticinque/75)	m	€ 25.75		€ -	
.c	diametro 400 mm					
	euro al m (trentaquattro/79)	m	€ 34.79		€ -	
.d	diametro 500 mm					
	euro al m (quarantuno/47)	m	€ 41.47	4.00	€ 165.88	
.e	diametro 600 mm					
	euro al m (cinquanta/72)	m	€ 50.72	17.00	€ 862.24	
.f	diametro 800 mm					
	euro al m (settantadue/04)	m	€ 72.04	0.00	€ -	
.g	diametro 1000 mm					
	euro al m (novantatre/68)	m	€ 93.68	0.00	€ -	
	<b>POZZETTI, CHIUSINI E GRIGLIE</b>					
C02.07.76	Pozzetti prefabbricati in conglomerato cementizio vibrato, completi di chiusini con botola, ciechi o a caditoia, con telaio di battuta per traffico pesante, forniti e posti in opera compresi sottofondo in conglomerato cementizio con le caratteristiche tecniche indicate nel c.s.a. dello spessore minimo di 10 cm, collegamento e sigillatura della condotta e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte:					
.b	dimensioni interne 40x40x40 cm					
	(EURO novantacinque/30)	cad	€ 95.30	0.00	€ -	
.c	dimensioni interne 50x50x50 cm					
	(EURO centodiciannove/70)	cad	€ 119.70	0.00	€ -	
.d	dimensioni interne 60x60x60 cm					
	(EURO duecentodiciotto/70)	cad	€ 218.70	11.00	€ 2.405.70	
.e	dimensioni interne 80x80x80 cm					
	(EURO trecentoventotto/20)	cad	€ 328.20	0.00	€ -	
.f	dimensioni interne 100x100x100 cm					
	(EURO quattrocentottanta/00)	cad	€ 480.00	0.00	€ -	
.g	dimensioni interne 120x120x1200 cm					
	(EURO seicentoseptantaquattro/50)	cad	€ 674.50	0.00	€ -	
.h	dimensioni interne 150x150x150 cm					
	(EURO novecentottantasette/50)	cad	€ 987.50	0.00	€ -	
	<b>BIOSTUOIE</b>					
C04.29.129	Georete naturale, fornita e fissata al terreno con picchetti di legno o metallo, su terreno precedentemente livellato e seminato (pagato a parte), con relativa concimazione e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte:					
.a	juta					
	euro al m2 (quattro/00)	m2	€ 4.00	28200.00	€ 112.800.00	
.b	cocco					
	euro al m2 (sei/20)	m2	€ 6.20	0.00	€ -	
	<b>SEMINA</b>					
C04.35.182	Idrosemina, eseguita con attrezzatura a pressione, con aggiunta di sostanze collanti di origine naturale, comprese fornitura e messa in opera di adeguato miscuglio di sementi in ragione di 50 g/m², concimi organici in ragione di 50 g/m², collanti naturali in ragione di 80 g/m², eventuali sostanze miglioratrici del terreno e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte.					

Codice	Descrizione	U.M.	Prezzo unitario	Quantità	Totale	Totali complessivi
.a	per cantieri facilmente accessibili (EURO zero/90)	m²	€ 0.90	12291.00	€ 11.061.90	
C04.35.179	Semina di superfici o di sponde arginali, spaglio del seme, costituito da un miscuglio secondo le indicazioni del c.s.a., rinforzo della semina per una fascia di 50 cm (25 in sponda e 25 in piano) lungo i cigli per i nuovi rilevati, eventuali risemine sulle fallanze da eseguirsi entro 30 giorni o in periodo vegetativo favorevole e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte:					
.a	30g/m2 senza preparazione delle superfici euro al m2 (zero/20)	m2	€ 0.20	118984.00	€ 23.796.80	
C04.35.180	Sovrapprezzo per fornitura e spandimento di concime organico (humus) sulle superfici oggetto di semina, in ragione di almeno 300 g/m2 e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte euro a m2 (zero/10)	m2	€ 0.10	118984.00	€ 11.898.40	
C04.37.197	<b>SISTEMAZIONE DI SCARPATE E PENDII</b> Piantine di specie arbustive ed arboree di età non superiore a 2 anni con certificato fitosanitario e di provenienza indicate nel capitolato, fornite e messe a dimora compresi apertura di buche di 30x30x30 cm, concimazione organica, pacciamatura, innaffiatura di soccorso, ricolmatura con compressione del terreno adiacente alle radici e tutore:					
.b	con pane di terra euro cad (cinque/50)	cad	€ 5.50	2529.00	€ 13.909.50	
C04.37.198	Sovrapprezzo per la fornitura e posa in opera di tubi Shelter diametro 10-15 cm e h minima 60 cm sovrapprezzo tubi Shelter diametro 10-15 cm e h min. 60 cm euro cad (due/20)	cad	€ 2.20	2529.00	€ 5.563.80	
C04.109.070	Struttura mista in pietrame e legname, costituita da legname squadrato lavorato in cantiere e trattato, del diametro non superiore a 30 cm, posto in opera con incastellatura, legato ad incastro, staffature con graffe in ferro e chiodi, compresi riempimento con ciottoloni di materiale idoneo, disposti anche a mano e in modo tale da non danneggiare la struttura di sostegno e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte	mc	€ 150.40		€ -	
NP.2018_01	Semina a spaglio delle superfici risultanti e fornitura di miscuglio di semi di essenze arboree ed arbustive come riportato in R.2.2 e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte. Densità di 5.000 semi/ha	m2	€ 0.21	8135.00	€ 1.708.35	
3.285	Materiale per seminazioni					
.c	sostanza vegetale secca composta da miscuglio variamente bilanciato di paglia, fieno, segatura, ecc	100Kg	€ 14.70	493.50	€ 7.254.45	
<b>Totale 1. Lavori di ripristino e sistemazione</b>						<b>€ 329.647.52</b>
N04.02.012	<b>MANUTENZIONE</b> Nolo di autobotte, compresi conducente, carburante, lubrificante e viaggio di ritorno a vuoto, per ogni ora di effettivo esercizio:					
.a	fino a 8 t euro ad ora (quarantacinque/60)	ora	€ 45.60	303.00	€ 13.816.80	
48.05.040	Espurgo di fossi di guardia e cunette, con impiego di mezzi idonei a ripristinare l'originaria sagoma e pendenza, compreso ogni onere per il carico e trasporto a rifiuto di materiali di risulta: euro al m (due/14)	m	€ 2.14	314.40	€ 672.82	
C04.35.179	[pari al 10% del totale dei canali di progetto] Semina di superfici o di sponde arginali, spaglio del seme, costituito da un miscuglio secondo le indicazioni del c.s.a., rinforzo della semina per una fascia di 50 cm (25 in sponda e 25 in piano) lungo i cigli per i nuovi rilevati, eventuali risemine sulle fallanze da eseguirsi entro 30 giorni o in periodo vegetativo favorevole e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte:					

Codice	Descrizione	U.M.	Prezzo unitario	Quantità	Totale	Totali complessivi
.a	30g/m2 senza preparazione delle superfici euro al m2 (zero/20)	m2	€ 0.20	10022.00	€ 2.004.40	
C04.35.180	Sovrapprezzo per fornitura e spandimento di concime organico (humus) sulle superfici oggetto di semina, in ragione di almeno 300 g/m2 e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte euro a m2 (zero/10)	m2	€ 0.10	5011.00	€ 501.00	
C04.37.197	Piantine di specie arbustive ed arboree di età non superiore a 2 anni con certificato fitosanitario e di provenienza indicate nel capitolato, fornite e messe a dimora compresi apertura di buche di 30x30x30 cm, concimazione organica, pacciamatura, innaffiatura di soccorso, ricolmatura con compressione del terreno adiacente alle radici e tutore:					
.b	con pane di terra euro cad (cinque/50) <i>[pari al 20% delle piantine totali di progetto]</i>	cad	€ 5.50	505.00	€ 2.777.50	
NP.2018_01	Semina a spaglio delle superfici risultanti e fornitura di miscuglio di semi di essenze arboree ed arbustive come riportato nella relazione di progetto e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte. Densità di 5.000 semi/ha <i>[pari al 30% delle piantine totali di progetto]</i>	m2	€ 0.21	2441.00	€ 512.61	
<b>Totale 2. Manutenzione (5 anni)</b>						<b>€ 20.285.13</b>
<b>TOTALE LAVORI</b>						<b>€ 349.932.65</b>
IVA (22%)						€ 76.985.18
<b>TOTALE IMPORTO LORDO</b>						<b>€ 426.917.83</b>