

**PIANO DI COLTIVAZIONE E PROGETTO DI SISTEMAZIONE
CAVA DI GHIAIE ALLUVIONALI
CONTEA – SE00F**

PROGETTO DEFINITIVO

FASE: AUTORIZZAZIONE L.R. 17/91 E SMI

**PCS-R5_RELAZIONE DI PROGETTO: PIANO DI SISTEMAZIONE
- COMPUTO METRICO ESTIMATIVO**

ESTENSORI:

COMMITTENTE:



Geode srl
Via Botteri 9/a - 43122- PARMA
tel 0521257057 - fax 0521/921910
e-mail: geologia@geodeonline.it
pec: geode@pec.it

Dott. Agr. Massimo Donati

Dott. Geol. Giancarlo Bonini



C.E.A.G. S.r.l.
Via San Bartolomeo, 30
42030 Villa Minozzo (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)

Dott. Geol. Alberto Giusiano

*iscritto all'Ordine dei Geologi dell'Emilia-Romagna (n. 651). Tecnico competente in acustica ambientale (D.D. 5383 del 20/12/2004 - Provincia di Parma).
Iscrizione Elenco Nazionale Tecnici Competenti in Acustica (ENTECA) n° 5212 – DLgs 42/2017*

Dott. in Fisica Marco Giusiano

*Tecnico competente in acustica ambientale (D.D. Reg.le n. 1117 del 24/02/99 – Regione Emilia-Romagna). Iscrizione Elenco Nazionale Tecnici
Competenti in Acustica (ENTECA) n° 5603 – DLgs 42/2017*

Dott. Agr. Massimo Donati

Iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Parma (n. 245)

Dott.ssa in Scienze Geologiche Simona Contini

Dott.ssa in Scienze Geologiche Silvia Paladini

INDICE

1	Premessa	4
1.1	Ubicazione del sito	4
2	Descrizione sintetica del progetto di coltivazione	5
3	Progetto di Sistemazione	7
3.1	Il Piano di recupero morfologico	7
3.2	Progetto di sistemazione vegetazionale	8
3.2.1	Criteri	8
3.2.2	Obiettivi	8
3.2.3	Elementi progettuali	9
3.2.3.1	Suolo	9
3.2.3.2	Descrizione delle sistemazioni vegetazionali tipo	11
3.2.3.2.1	Arginature perimetrali inerbite	11
3.2.3.2.2	Copertura erbacea – semina semplice	11
3.2.3.2.3	Recupero naturalistico a bosco	12
3.2.4	Indicazioni per la messa a dimora degli esemplari arborei ed arbustivi in modo da assicurare l'attecchimento	15
3.2.5	Cronologia delle operazioni colturali	16
3.2.6	Interventi colturali e manutenzioni	16
3.2.7	Irrigazione	17
3.2.8	Controllo delle infestanti	17
3.2.9	Difesa dalla fauna selvatica	18
3.2.10	Interventi di risemina o di trasemina e sostituzione delle fallanze	18
3.2.11	Fertilizzazione	18
4	computo metrico estimativo	19

1 PREMESSA

Nel presente elaborato vengono presi in esame i principali aspetti relativi al progetto di sistemazione morfologica e vegetazionale della Cava di ghiaie alluvionali Contea SE00F.

1.1 Ubicazione del sito

L'area in esame è ubicata nel comune di Rubiera (RE) ed è compresa negli elementi 201141 "MARZAGLIA" e 201144 "RUBIERA SUD" della carta tecnica regionale (CTR) (scala 1:5.000). Le coordinate geografiche riferite ad un punto baricentrale sono rispettivamente: Latitudine: 44.642974°; Longitudine: 10.791188° (WGS 84). L'area è ubicata a quote comprese tra 52-54 m s.l.m. Nell'immagine seguente e nella **Tavola 01**, allegata al presente progetto, è riportata l'ubicazione dell'ambito su CTR alla scala 1:5.000.

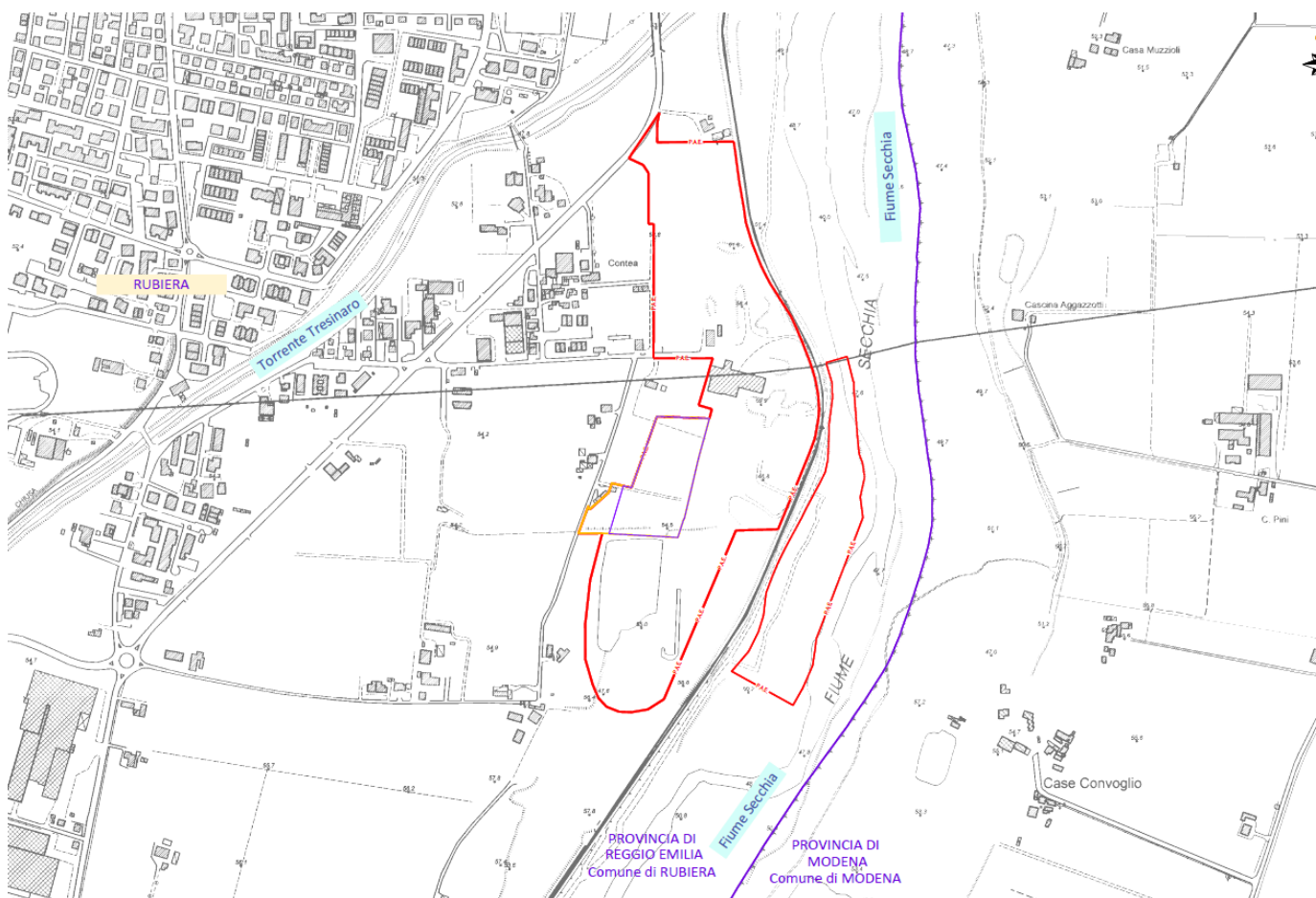


Figura 1. Ubicazione dell'ambito comunale SE00F (perimetro da PAE vigente) su base CTR, non in scala con indicata l'area A (ZE) in giallo ed il perimetro di cava in viola.

2 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO DI COLTIVAZIONE

Il progetto è localizzato in Comune di Rubiera (RE) e prevede l'attivazione della cava denominata Contea prevista nel Piano Attività Estrattive del comune di Rubiera; lo scavo avverrà realizzando una cava in fossa della profondità massima di 8.0 m; gli scavi prevedono la movimentazione complessiva di 101.964 mc di cui 80.087 mc di ghiaie alluvionali utilizzate nell'adiacente frantoi CEAG Srl (ex Guidetti Calcestruzzi) per la predisposizione di aggregati di base per la produzione di calcestruzzo e/o stabilizzato. I restanti 21.877 mc di terre scavate sono costituiti da suoli, cappellacci e sterili di estrazione utilizzati in sito per la ripiena dei vuoti di cava. Il recupero finale è previsto a bosco. La durata dell'attività è prevista in 5 anni.

In dettaglio la cava Contea ha una estensione pari 16.681 mq. L'area di effettiva escavazione sarà di 14.111 mq (dei quali 678 mq in deroga alle distanze di rispetto) i restanti 2.500 mq sono rappresentati da distanze di rispetto e soprattutto dalle distanze tra il ciglio degli scavi ed il limite di cava. Nella tabella seguente sono sintetizzati i principali vincoli gravanti sull'area, con l'indicazione delle distanze di rispetto indicate nelle NTA del PAE e le distanze previste nel progetto.

Elemento che prevede distanze di rispetto agli scavi	Distanza di rispetto art.18 NTA PAE	Distanza prevista
Metanodotto della rete Snam posto a ridosso della Via Secchia nel tratto che porta in Via Salvaterra (ad ovest del sito)	50	50
Rete Gas IREN	50	50
Pali delle linee elettriche presenti al confine tra la zona A e la ZI e lungo Via Secchia	20	7
Acquedotto: posto a ridosso di Via Secchia (a nord del sito)	50	50
Edificio posto a nord dell'area A (catastale 445)	20	20
Edificio posto a nord dell'area A (catastale 446)	20	20
Edifici posti nella porzione meridionale della zona A (catastale 195-196)	20	20
Via Secchia tratto a sud del mappale 195	20	20
Via Secchia tratto a nord della zona A	20	20
Territorio urbanizzato relativo al quartiere posto a nord di Via Secchia	200	40

Si prevede quindi la necessità di richiedere, a seguito dell'autorizzazione del presente PSC ai sensi della L.R. 17/91, le seguenti deroghe:

- ✓ Sostegni elettrodotti (Enel).

Sarà altresì richiesta al comune di Rubiera la deroga amministrativa al limite del territorio urbanizzato (distanza inferiore ai 200 m).

Sulla base di quanto riportato nell'art.18 delle NTA del PAE il ciglio superiore degli scavi verrà posto a non meno di 5 m dal limite di PAE, al fine di consentire l'installazione della recinzione, l'esecuzione dei fossi di guardia, agevolare l'ispezione dei fronti di scavo ed evitare l'accidentale coinvolgimento di terreni non ricompresi fra quelli autorizzati.

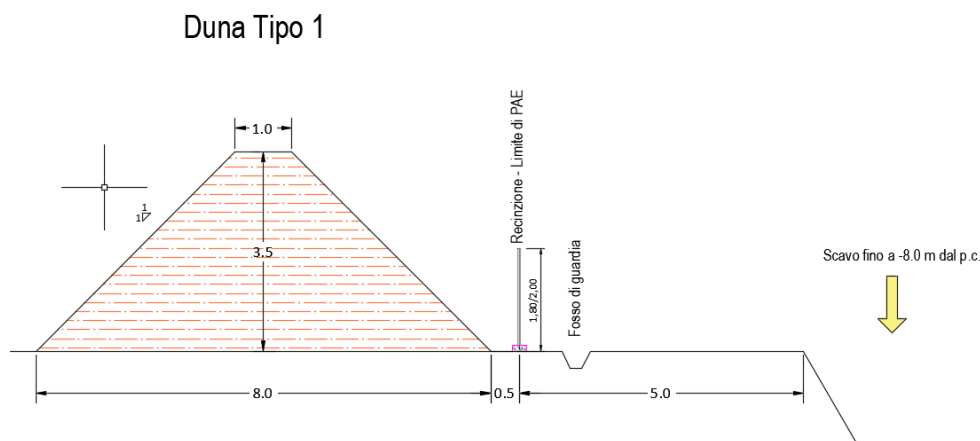


Figura 2. Tipologico della duna posta all'esterno dell'area di PAE

Vista la situazione proprietaria dell'area si è ipotizzato di eseguire la duna di mitigazione in area esterna al PAE lato ovest ma di proprietà CEAG in modo da avere un maggiore spazio tra la recinzione e l'inizio degli scavi.
Tale possibilità non è presente nell'area a confine con il mappale 197 (altri proprietà), ove la duna verrà eseguita nell'area di rispetto al limite di proprietà (art.891 del Codice Civile) della sig.ra Bervini Lorella (8 m). Non è chiesto l'avvicinamento agli scavi ad altre proprietà.

Duna tipo 2

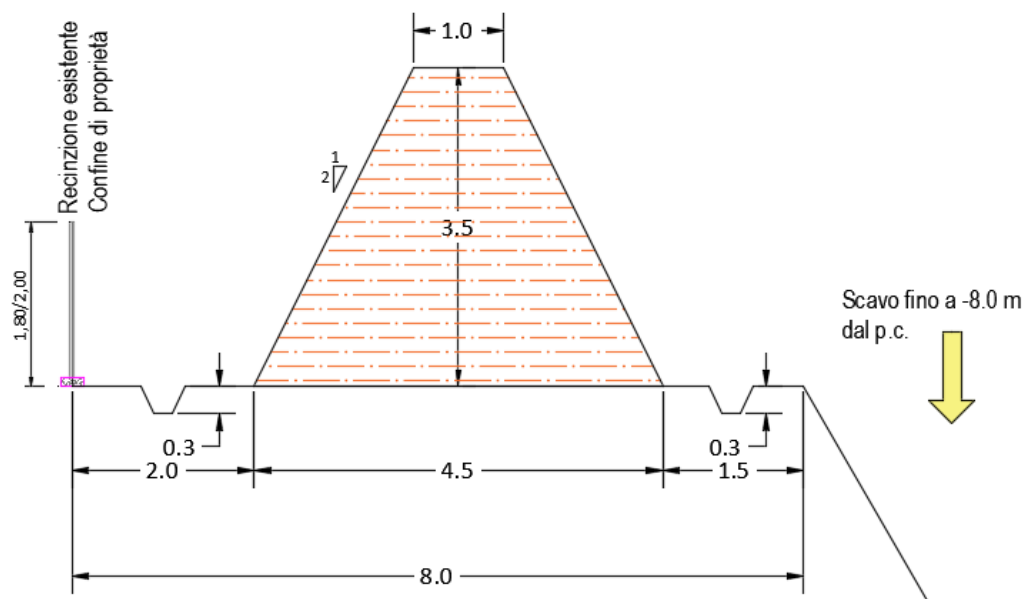


Figura 3. Tipologico della duna posta nell'area di rispetto

Nella tabella seguente si sintetizzano i quantitativi di volumi interessati da movimentazione.

PIANO DI COLTIVAZIONE	VOLUMI MOVIMENTATI TOTALI (M ³)	(M ³)	PROVENIENZA DELLE VOLUMETRIE
Movimentazioni complessive	101.964	10.777	Suolo
		80.087	Ghiaie utili
		11.100	Sterili interstrato

Il volume di materiale movimentato per gli scavi di coltivazione della cava sarà pari a circa **101.964 mc** comprensivi di sterili e cappellacci di cui **80.087 mc** di materiali utili.

Le attività di coltivazione della cava saranno suddivise in **cinque (5) annualità** di cui due (2) di coltivazione e tre (3) per la sistemazione morfologica ed il recupero ambientale del sito. Nei 2 anni di coltivazione si procederà per lotti con un volume commercializzabile pari a circa **40.000 mc** all'anno.

Per i dettagli relativi al progetto di coltivazione, alle annualità previste ed al piano di gestione dei rifiuti si rimanda all'elaborato PCS-R4 "Relazione di progetto: Piano di Coltivazione - Piano di Gestione dei Rifiuti".

3 PROGETTO DI SISTEMAZIONE

Il PAE approvato del Comune di Rubiera prevede tra gli elementi prescrittivi della Scheda di Progetto ambito comunale SE00F (Appendice 3 – Fascicolo 3 – NTA):

4.2 Quote di ripristino e qualità dei materiali

Il ripristino dovrà essere effettuato a piano di campagna ribassato utilizzando prioritariamente i materiali di copertura delle ghiaie e ad esaurimento di questi materiali provenienti da terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti ai sensi del DPR n. 120/2017, ovvero rifiuti di estrazione ai sensi dell'art. 10, comma 3 del D.Lgs n. 117/2008, previa predisposizione del Piano di gestione dei rifiuti di estrazione e di quant'altro previsto dal medesimo D.Lgs n. 117/2008; dovrà comunque essere preventivamente verificato il rispetto dei valori di concentrazione limite riportati in tabella 1 colonna A dell'Allegato 5 alla parte IV del D.Lgs n. 152/2006.

[...]

5. DESTINAZIONE D'USO FINALE:

Zona naturalistica per la zona di risistemazione e la zona di nuova estrazione e per quest'ultima in particolare a Bosco; destinazione agrovegetazionale per zone di ex cava.

In merito alla destinazione d'uso finale delle aree è stato proposto un recupero naturalistico a bosco delle aree coltivate come riportato nella **Tavola 17 e Tavola 18**.

Gli interventi di manutenzione e di ripristino del verde saranno svolti per un periodo di almeno tre anni dal momento della messa a dimora e mantenuti per almeno tre anni, oltre il completamento dei lavori di risistemazione. Di seguito cronoprogramma lavori.

	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4	Anno 5
COLTIVAZIONE DELLE GHIAIE ALLUVIONALI DI PAE					
RIPRISTINO MORFOLOGICO,					
RIPRISTINO NATURALISTICO					

3.1 Il Piano di recupero morfologico

Il progetto in esame presenta una ipotesi di ripristino con piano a quote differenziate (v. **Tavola 16**): in particolare nell'area interessata dalla fascia di rispetto del palo ENEL posto nella porzione settentrionale della cava è previsto un ripristino a piano campagna. Si prevede invece per la restante parte della cava il recupero a piano ribassato con quote di recupero variabili da 0 nella porzione nord fino a circa -4 m da piano campagna attuale, fino a raccordarsi alle attuali quote del vicino frantoio. La sistemazione finale prevede inoltre l'asportazione del setto tra l'area di cava ed il frantoio in modo da non creare un bacino ribassato chiuso e che quindi l'area ribassata possa creare problemi di ristagno di acque. Al confine con la vasca di decantazione dei limi sarà realizzato un argine di larghezza pari a circa 4 m, che possa permettere le operazioni di manutenzione della scarpata stessa. Le scarpate di raccordo con il piano campagna avranno pendenza pari a 1:3 (18°).

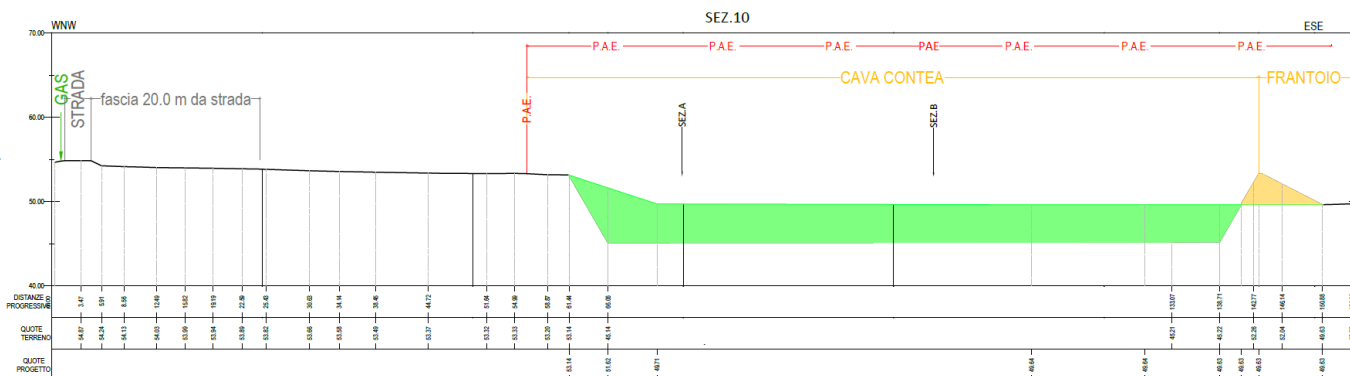


Figura 4. Sezione WNW-ESE esemplificativa degli interventi di recupero morfologico a piano ribassato. In verde i riempimenti ed in arancione le aree di modellazione morfologica in scavo

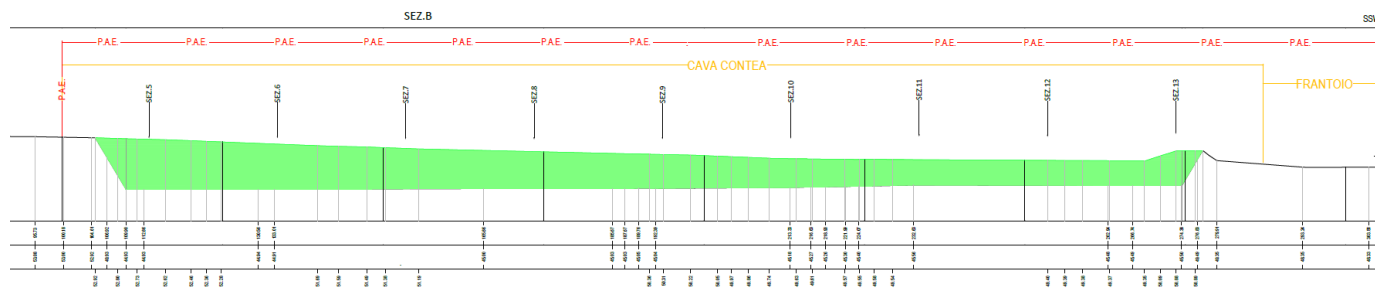


Figura 5. Sezione NNE-SSW esemplificativa degli interventi di recupero morfologico a piano ribassato con la porzione nord recuperata fino a piano campagna, la porzione meridionale recuperata con piano ribassato (max 4m da p.c. attuale) e la ricostruzione dell'argine di protezione della vasca esistente. In verde i riempimenti

Ai fini del ritombamento dell'area si rendono necessari circa **68.123 mc** di materiali, con le caratteristiche descritte al punto 4.2 delle prescrizioni della scheda di progetto di PAE di seguito riportate.

4.2 Quote di ripristino e qualità dei materiali

Il ripristino dovrà essere effettuato a piano di campagna ribassato utilizzando prioritariamente i materiali di copertura delle ghiaie e ad esaurimento di questi materiali provenienti da terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti ai sensi del DPR n. 120/2017, ovvero rifiuti di estrazione ai sensi dell'art. 10, comma 3 del D.Lgs n. 117/2008, previa predisposizione del Piano di gestione dei rifiuti di estrazione e di quant'altro previsto dal medesimo D.Lgs n. 117/2008; dovrà comunque essere preventivamente verificato il rispetto dei valori di concentrazione limite riportati in tabella 1 colonna A dell'Allegato 5 alla parte IV del D.Lgs n. 152/2006.

FABBISOGNI DI MATERIALE PER IL RECUPERO MORFOLOGICO	
Totale volumi per ripiena dei vuoti di cava	68.123 m ³
Suoli e cappellacci	10.777 m ³
Sterili di cava (orizzonti limo-argillosi non commercializzabili scavati)	11.100 m ³
Limi di lavaggio (20% dell'utile coltivato)	16.017 m ³
Terre e rocce da scavo colonna A della Tabella 1 dell'allegato 5 della parte IV del D.lgs 152/2006 e smi* di provenienza extracantiere	30.229 m ³

*Le terre e rocce da scavo saranno di provenienza extracantiere ed autorizzate secondo la normativa vigente

3.2 Progetto di sistemazione vegetazionale

3.2.1 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.

3.2.2 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.

A tale proposito si riporta di seguito quanto indicato all'interno delle NTA della Variante Generale 2016 al P.A.E. vigente del Comune di Rubiera:

ART. 31

“i progetti di sistemazione dovranno tendere il più possibile alla ricostituzione della condizione originaria dell'area oppure dovranno essere indirizzati a realizzare destinazioni d'uso particolari, preferibilmente ad uso pubblico, compatibili con la pianificazione territoriale e urbanistica vigente”

ART. 32

“Il progetto di riassetto vegetazionale dovrà tenere conto dello stato vegetazionale e delle caratteristiche dell'ecosistema originari dell'area e prevederne un corretto avvio alla ricostituzione; il progetto di sistemazione dovrà comunque perseguire l'obiettivo di un significativo miglioramento ambientale”.

3.2.3 Elementi progettuali

In riferimento al PAE si specifica che per l'area della cava Contea - Guidetti è previsto un recupero di tipo naturalistico, in particolare a bosco per la zona di nuova estrazione.

Di seguito si riporta l'estratto della scheda di progetto AMBITO COMUNALE SE00F “Contea-Guidetti” da Allegato 3 NTA della Variante Generale 2016 al P.A.E. vigente del Comune di Rubiera

4.2 Quote di ripristino e qualità dei materiali

Il ripristino dovrà essere effettuato a piano di campagna ribassato utilizzando prioritariamente i materiali di copertura delle ghiaie e ad esaurimento di questi materiali provenienti da terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti ai sensi del DPR n. 120/2017, ovvero rifiuti di estrazione ai sensi dell'art. 10, comma 3 del D.Lgs n. 117/2008, previa predisposizione del Piano di gestione dei rifiuti di estrazione e di quant'altro previsto dal medesimo D.Lgs n. 117/2008; dovrà comunque essere preventivamente verificato il rispetto dei valori di concentrazione limite riportati in tabella 1 colonna A dell'Allegato 5 alla parte IV del D.Lgs n. 152/2006.

5. DESTINAZIONE D'USO FINALE:

Zona naturalistica per la zona di risistemazione e la zona di nuova estrazione e per quest'ultima in particolare a Bosco; destinazione agrovegetazionale per zone di ex cava.

Il progetto di sistemazione morfologica prevede una quota finale dell'invaso di cava posto a -2.0 m dal p.c. originario, con scarpate laterali di 1/3.

L'obiettivo del progetto è quello di ricreare una cenosi forestale a carattere naturalistico composta da specie pioniere e colonizzatrici, richiedenti scarse cure colturali e con elevata attitudine a preparare e migliorare il suolo.

3.2.3.1 Suolo

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 in molti casi 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.

Il presente progetto prevede la rimozione di circa 3.855 m³ di suolo per lo scotico dell'intera area interna al limite della cava.

Vengono quindi fornite le seguenti indicazioni progettuali, facendo principalmente riferimento all'art. 20 delle NTA del PAE, allo scopo di poter conservare correttamente e riutilizzare i suoli presenti.

1. Asportazione dello strato superficiale di terreno

L'asportazione dello strato superficiale di terreno dovrà essere eseguita come operazione preliminare a tutti gli altri interventi, in maniera separata da qualsiasi altro movimento terra. Il prelievo dovrà essere seguito dall'immediato carico e deposizione nel sito di conservazione. Lo strato pedologico dovrà essere conservato in apposito settore interno alla cava e sarà impiegato nelle successive operazioni di sistemazione e recupero ambientale. In ogni caso non potrà essere destinato a commercializzazione o altre forme di utilizzazione. Il suolo deve essere asportato dalle aree destinate agli scavi ed anche da quelle aree utilizzate per le installazioni del 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 2011 – art. 20 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.

Nell'area di scavo, si dovrà procedere anche alla rimozione e all'adeguata conservazione della porzione di subsoil, vale a dire l'orizzonte più profondo da 20 cm fino a circa 70 cm per un totale di circa 6.900 m³.

2. Stoccaggio e conservazione del materiale

Il materiale ricavato seguendo le precedenti modalità dovrà essere allocato in zone di accumulo temporaneo individuate negli atti progettuali e segnalate sul terreno al fine di evitarne l'accidentale compattazione o miscelazione con altri materiali sterili di scarto (cappellaccio, lenti) da parte degli operatori di cava. Ai fini del presente progetto, il suolo troverà sistemazione all'interno della duna mitigativa perimetrale (altezza massima 3.5 m) e in un'apposita area individuata nel Piano Gestione Rifiuti di cava (elaborato PCS-R4). Si devono evitare inquinamenti sia durante l'accatastamento che durante il periodo di deposito. Sia nella duna sia nel cumulo di top soil si cercherà di mantenere le migliori condizioni di umidità, di evitare fenomeni di anaerobiosi e di limitare l'inevitabile impoverimento del suolo stesso. A tal fine si prevede di stoccare il suolo per un'altezza massima pari a 3.5 m, di seminare miscugli di leguminose per mantenere alto il tenore di sostanza organica e favorire il mantenimento di condizioni di umidità in seguito ai periodici interventi di irrigazione.

Anche per la porzione di subsoil si dovrà prevedere uno stoccaggio e conservazione in area idonea, separata dal top soil,: il cumulo avrà un'altezza massima pari a 4 m.

La durata della conservazione dovrà essere commisurata alle esigenze della risistemazione, privilegiando il riutilizzo in tempi brevi: più la conservazione si prolunga maggiori sono le alterazioni che il materiale può subire.

3. Deposizione del suolo nel recupero

Al termine delle sistemazioni morfologiche il suolo stoccato nei cumuli verrà rideposto sulle superfici dell'area interna al limite di cava. Nell'area interessata dallo scavo verrà prima rideposto lo strato di sub soil e al di sopra lo strato di top soil.

Se i lavori di deposizione dello 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 essere verificate le caratteristiche pedogenetiche tramite apposita relazione redatta da un tecnico abilitato (art. 20 NTA del PAE) e dovranno essere adottate misure adeguate alla situazione riscontrata per eventualmente migliorarne le qualità agronomiche (fertilizzazioni, correzioni ecc, vedi punto successivo).

La deposizione del suolo dovrà essere realizzata seguendo le sottoelencate operazioni:

- deposizione degli strati non superficiali conservati in cumulo (sub soil);
- sminuzzatura delle zolle per evitare sacche d'aria;
- stesura dello strato più superficiale (top soil) con attrezzature cingolate leggere creando un grado di compattazione uniforme e senza avvallamenti;
- eventuale integrazione con ammendante o correttore del terreno;
- semina di essenze.

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

Per ricostituire un substrato pedogenetico caratterizzato da buone capacità di ritenzione idrica, di lavorabilità e di elementi nutritivi per la vegetazione, è necessario operare con un programma di miglioramento pedologico.

Per migliorare le condizioni edafiche del suolo da ridistribuire sulle superfici denudate saranno necessari alcuni interventi.

Per l'arricchimento dello strato di terreno si procederà alla distribuzione di una sufficiente quantità di ammendante organico (circa 400 q/ha), costituito da stallatico molto maturo, col quale potranno essere migliorate le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche del terreno esplorato dalle radici delle piante, fornendo importanti sostanze organiche umificanti, aumentando la capacità di scambio ionico, moltiplicando l'attività microbiologica ed aumentando, infine, le caratteristiche di porosità, aerazione e capacità di imbibizione del terreno;

Per il miglioramento delle caratteristiche agronomiche del suolo potrà essere utilizzata anche la tecnica del sovescio.

Gli interventi di miglioramento pedologico saranno eseguiti nel pieno rispetto di tutte le normative vigenti, a seguito delle necessarie autorizzazioni e sotto lo stretto controllo della D.L.

3.2.3.2 Descrizione delle sistemazioni vegetazionali tipo

Le sistemazioni vegetazionali che coinvolgeranno il sito oggetto del presente studio prevedono due tipologie di sistemazione: una copertura esclusivamente erbacea (in lato est per una superficie di circa 2000 m²) ed una copertura arboreo-arbustiva sulla rimanente superficie di circa 12.100 m².

3.2.3.2.1 Arginature perimetrali inerbite

Lungo il perimetro occidentale del limite di cava verrà realizzato, con lo strato superficiale di top soil, un argine perimetrale provvisorio di protezione acustica-visiva, a sezione trapezoidale di altezza pari a 3.5 m e di lunghezza complessiva pari a circa 195+68 = 263 m, per una superficie complessiva di circa 1900 m².

L'arginatura sarà inerbita privilegiando specie di Leguminose per l'apporto di componenti nutritivi al suolo, e periodicamente irrigata ai fini di mantenere corrette condizioni di umidità dello stesso.

Il miscuglio di semi sarà composto da specie erbacee autoctone da distribuirsi in quantità di 20 g/m², per un totale di circa 40 kg di sementi, con la seguente composizione specifica:

Specie	%
<i>Agrostis stolonifera</i>	5%
<i>Alopecurus pratensis</i>	5%
<i>Bromus inermis</i>	5%
<i>Dactylis glomerata</i>	10%
<i>Festuca arundinacea</i>	10%
<i>Festuca pratensis</i>	5%
<i>Phleum pratense</i>	5%
<i>Hedysarium coronarium</i>	10%
<i>Lotus uliginosus</i>	10%
<i>Medicago sativa</i>	20%
<i>Trifolium repens</i>	15%

Tabella 1. Essenze consigliate per la semina di prato

3.2.3.2.2 Copertura erbacea – semina semplice

L'intervento di semina (tipologia "semina semplice") di essenze erbacee verrà realizzato al termine dei lavori di modellazione morfologica e riallocazione degli orizzonti di suolo su tutta l'area in esame. Per la realizzazione del prato sono previste le seguenti operazioni:

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

Per il miglioramento delle caratteristiche agronomiche del suolo si potrà valutare l'opportunità di applicare la tecnica del sovescio prima di effettuare la semina definitiva.

La **scelta del miscuglio** rappresenta una problematica piuttosto articolata; anche nella vasta bibliografia sull'argomento si riscontrano numerose indicazioni, talvolta contrastanti. Caratteristiche importanti risultano comunque essere la presenza di specie rustiche e a rapido sviluppo e di specie con prevalenza dello sviluppo dell'apparato ipogeo rispetto alla parte epigea, l'utilizzo di specie non necessariamente caratteristiche delle formazioni climax, purché precoci e di varietà ed ecotipi locali.

Il rispetto di queste indicazioni viene spesso vanificato dall'impossibilità di reperire sul mercato le sementi necessarie. Lo stesso PIAE nonché 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.

Per la scelta del miscuglio di specie graminacee e leguminose si fa riferimento al seguente elenco:

Specie	%
<i>Agropyron repens</i>	10%
<i>Agrostis stolonifera</i>	5%
<i>Alopecurus pratensis</i>	5%
<i>Bromus inermis</i>	5%
<i>Cynodon dactylon</i>	5%
<i>Dactylis glomerata</i>	10%
<i>Festuca arundinacea</i>	10%
<i>Festuca pratensis</i>	5%
<i>Glyceria maxima</i>	5%
<i>Lolium multiflorum</i>	5%
<i>Phleum pratense</i>	5%
<i>Poa compressa</i>	5%
<i>Hedysarium coronarium</i>	5%
<i>Lotus uliginosus</i>	5%
<i>Medicago sativa</i>	10%
<i>Trifolium repens</i>	5%

Tabella 2. 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 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 sarà possibile apportare variazioni alla composizione variando la percentuale delle specie disponibili.

3.2.3.2.3 *Recupero naturalistico a bosco*

La tipologia di recupero naturalistico nasce dall'esigenza di dotare il territorio di un corredo vegetazionale maggiormente ricco ed articolato rispetto allo stato attuale. La flora risulta infatti particolarmente impoverita nei suoi stadi successionali naturali, a causa soprattutto della forte pressione antropica, con conseguente riduzione della qualità degli habitat per la fauna correlata. Gli interventi di recupero sono finalizzati a ricreare una cenosi forestale a carattere naturalistico composta principalmente da specie pioniere e colonizzatrici, richiedenti scarse cure colturali e con elevata attitudine a preparare e migliorare il terreno. La copertura vegetale permanente si costituirà quindi inizialmente di una compagine non evoluta e poco complessa che in un secondo momento lascerà spazio a dinamiche successionali più evolute e mature, riproducendo quello che avverrebbe spontaneamente in natura, ma in tempi molto più lunghi.

In questo modo gli interventi previsti non avranno unicamente una funzione estetico-paesaggistica, ma creeranno un contesto in cui si potranno avviare processi naturali di ridiffusione della vegetazione indigena.

A livello operativo si è proceduto con la scelta di un modulo del sesto di impianto finalizzato a falsare il più possibile l'effetto di geometrizzazione conseguente all'intervento di recupero. L'impianto seguirà pertanto un tracciato sinusoidale ad ampio raggio di curvatura in file subparallele tra loro: le distanze medie saranno pari a 3 m tra le piante sulla fila e a 2 metri tra una fila e l'altra (una pianta ogni 6 m²), per una densità di 1666 piante/ha, con sesto di impianto a quinconce (v. Tavola 18 e figura seguente).

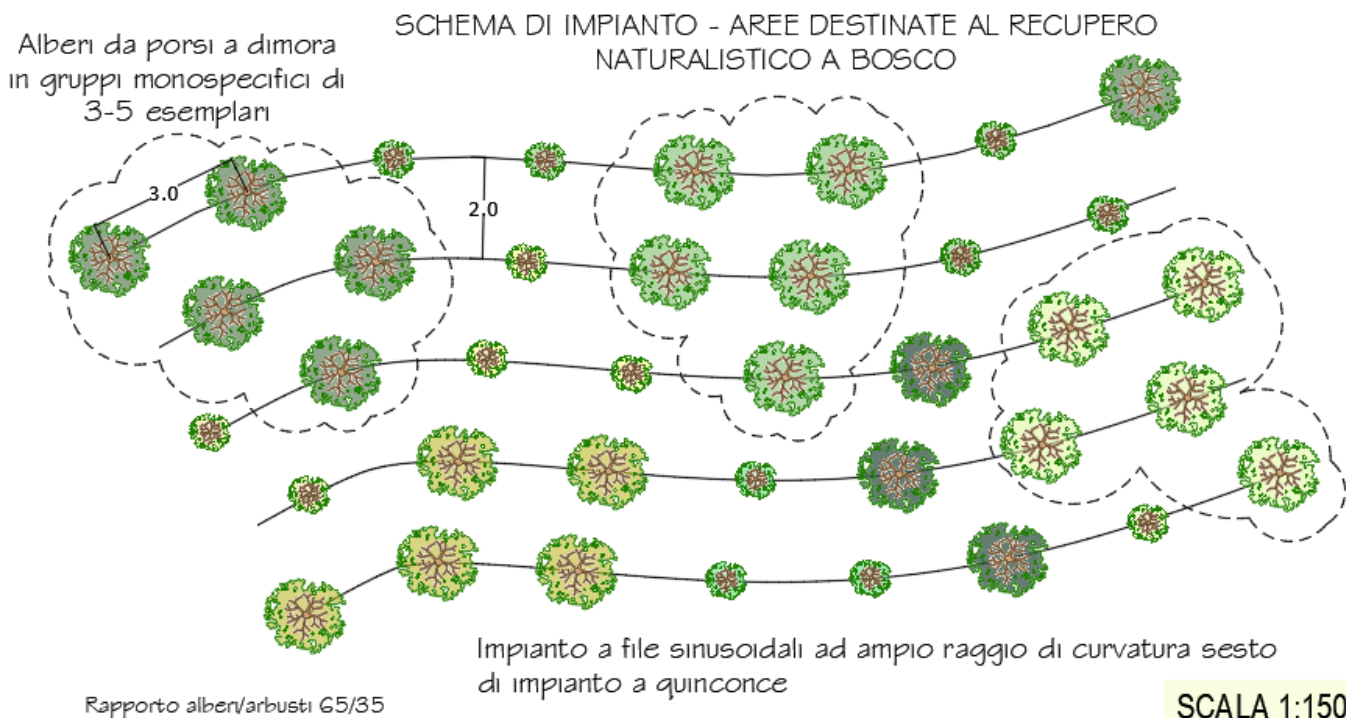


Figura 6. Schema di impianto per il recupero naturalistico a bosco (non in scala).

Questa tipologia di impianto consentirà quindi di evitare eccessive geometrizzazioni, preservando la possibilità di intervenire con adeguate macchine operatrici per le opere di manutenzione. (In fase esecutiva si potrebbe decidere, mantenendo la stessa densità di impianto di 1666 piante/ha, di piantumare con distanze di 2 metri sulla fila e 3 fra le file, in modo da rendere più agevoli le successive cure colturali effettuate con mezzi meccanici.)

Le piante andranno messe a dimora in gruppi monospecifici tra loro prossimi di 3-5 esemplari ciascuno.

Aree con recupero forestale	
Distanza media tra le buche	3.00 m
Distanza tra le file	2.00 m
% alberi/arbusti	65/35
Numero individui/100 m ²	16.66
Numero individui/ha	1666

Per la messa a dimora è previsto lo scavo di buche di 40x40x40 cm, la posa della piantina nonché una prima irrigazione di soccorso (20 litri d'acqua a piantina). La percentuale di specie arboree dovrà essere pari circa al 65% delle specie totali (specie arbustive 35%). Nella scelta delle specie arboreo-arbustive e delle loro percentuali si è fatto riferimento alla bibliografia sulla vegetazione potenziale; l'acero minore (*Acer monspessulanum*) specie poco diffusa, è stato inserito in quanto rinvenuto nell'area nel corso dei rilievi.

Le essenze prescelte sono pertanto le seguenti:

Nome comune	Nome scientifico	% specie sul totale relativo	N° esemplari
Spincervino	<i>Rhamnus catharicus</i>	20	217
Lantana	<i>Viburnum lantana</i>	20	216
Corniolo	<i>Cornus mas</i>	20	217
Sanguinello	<i>Cornus sanguinea</i>	20	216
Sambuco	<i>Sambucus nigra</i>	20	217
TOTALE ARBUSTI		100	1083
Farnia	<i>Quercus robur</i>	15	87
Carpino bianco	<i>Carpinus betulus</i>	25	146
Frassino ossifillo	<i>Fraxinus angustifolia</i>	25	146
Acero campestre	<i>Acer campestre</i>	15	87
Olmo campestre	<i>Ulmus minor</i>	10	58

Nome comune	Nome scientifico	% specie sul totale relativo	N° esemplari
Acer minore	<i>Acer monspessulanum</i>	10	59
TOTALE ALBERI		100	583

Tabella 3. Essenze utilizzate per il recupero naturalistico forestale

Per la realizzazione del recupero naturalistico a bosco è prevista la seguente successione di interventi:

- apertura manuale o meccanica di buche
- messa a dimora di alberi ed arbusti
- riempimento con terriccio misto al substrato
- ricopertura dello scavo
- irrigazione

Le indicazioni per la messa a dimora degli esemplari arborei ed arbustivi, in modo da assicurarne l'attecchimento, verranno meglio illustrate al paragrafo successivo.

3.2.4 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".

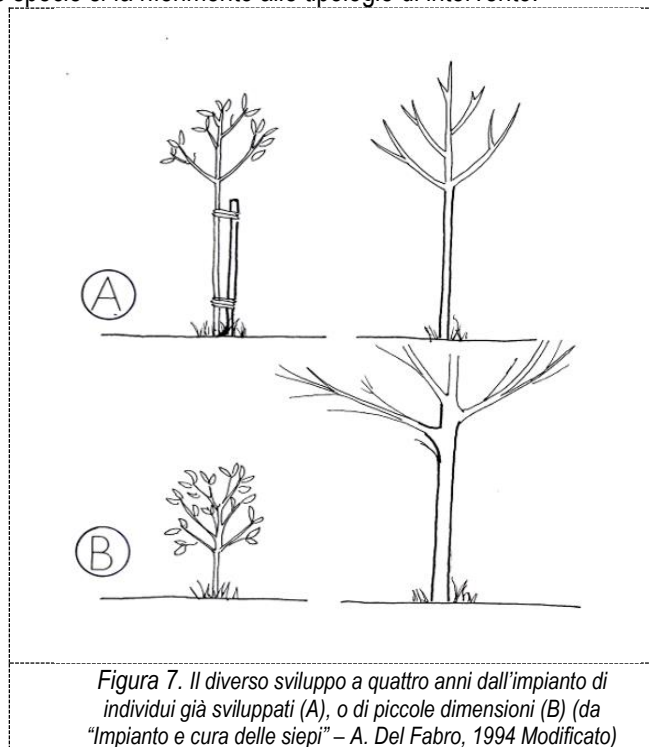


Figura 7. Il diverso sviluppo a quattro anni dall'impianto di individui già sviluppati (A), o di piccole dimensioni (B) (da "Impianto e cura delle siepi" – A. Del Fabro, 1994 Modificato)

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 40x40x40 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, utilizzando 20 litri d'acqua per ogni pianta:

Date le caratteristiche di naturalità dell'area caratterizzata dalla presenza di numerosi animali selvatici vanno utilizzati, a protezione di alberi e arbusti di nuovo impianto appetibili per la fauna, manicotti di materiale plastico (shelters). Qualora la piantumazione sia eseguita in aree accorpate di dimensioni adeguate la protezione dagli animali selvatici potrà essere realizzata anche attraverso l'utilizzo di recinzioni.

3.2.5 *Cronologia delle operazioni colturali*

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 e 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.

3.2.6 *Interventi colturali e manutenzioni*

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 interventi di manutenzione devono: consentire alle piante di superare le difficoltà dell'insediamento (trapianti, adattamenti, ecc.); ricreare una sufficiente riserva minerale ed organica tale da sostenere lo sviluppo vegetale; riavviare i diversi cicli che caratterizzano la fertilità (sostanza organica, azoto, fosforo, ecc.); indirizzare le prime fasi evolutive della vegetazione verso l'obiettivo prescelto.

Gli interventi di manutenzione necessari saranno calibrati sulla base di azioni di monitoraggio (Relazione PCS-R1 e paragrafi relativi al monitoraggio della vegetazione), che permettano di osservare lo sviluppo dell'intera comunità al fine di definire gli interventi più adeguati. Verranno quindi tenuti sotto controllo il grado di copertura, la presenza delle singole specie e la loro abbondanza, il loro stato etc. Queste osservazioni possono poi essere integrate da analisi periodiche del suolo, tali da definire con precisione lo stato chimico e nutrizionale del substrato.

Il progetto prevede che le cure colturali debbano essere assicurate per almeno 3 anni dall'impianto.

Di seguito si descrivono nel dettaglio i principali interventi di manutenzione e la periodicità e la durata degli interventi che si renderanno eventualmente necessari:

- l'irrigazione;
- il controllo delle infestanti;
- la difesa dalla fauna selvatica;
- interventi di risemina o di trasemina e di sostituzione fallanze;
- la fertilizzazione;

3.2.7 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 3 anni successivi nei periodi maggiormente siccitosi (secondo l'andamento stagionale da giugno a settembre compresi). Considerando le caratteristiche ambientali si dovranno prevedere almeno otto irrigazioni/anno. In ogni caso le irrigazioni di soccorso andranno eseguite indipendentemente dal calendario stagionale ogni qual volta se ne ravvisi la necessità.

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.

3.2.8 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.

Nelle fasi di recupero ambientale delle cave si possono presentare anche situazioni particolari, in cui la presenza delle erbe sviluppatesi spontaneamente e da considerare non completamente negativa in quanto, l'effetto della competizione idrica viene compensato dalla maggiore umidità trattenuta attorno alle giovani piantine.

I danni maggiori per le specie arboreo-arbustive di nuovo impianto possono venire soprattutto dalle specie rampicanti o lianose (quali convolvolo o vitalba) che spesso ne compromettono il regolare sviluppo: si rendono necessari pertanto controlli periodici associati ad eventuali interventi di ripulitura di rampicanti o infestanti cresciuti troppo vicino alle essenze reimpiantate.

Qualora il contenimento delle erbe lungo la fila sia eseguito attraverso l'uso di mezzi quali i decespugliatori, è assolutamente necessario evitare scortecciamenti negli esemplari di maggiori dimensioni o la recisione di quelli più piccoli. Nelle tipologie 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.

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.

3.2.9 *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. Oltre alla protezione dalla fauna gli shelter rendono evidenti le posizioni delle piantine in mezzo alle erbe infestanti che inevitabilmente colonizzano le aree in recupero e le proteggono durante le operazioni di mondata delle erbe intorno alle piantine con i decespugliatori.

Per i recuperi ambientali nel presente PCS si prevede il ricorso a manicotti di materiale plastico (shelters) da posizionare attorno alle piantine. Gli shelters dovranno essere costituiti da rete tubolare in plastica o scatolari del diametro di 10-12 cm e di altezza pari a circa 60 cm, e saranno fissati a un picchetto sostenitore o con canna di bambù.

Quando sono considerate terminate le operazioni per garantire permanenza ed evoluzione della vegetazione impiantata, gli shelters, qualora non biodegradabili, vanno rimossi.

3.2.10 *Interventi di risemina o di trasemina e sostituzione delle fallanze*

Nelle aree in cui è prevista la semina di essenze erbacee, qualora la copertura vegetazionale risulti insoddisfacente, 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. Gli eventuali interventi di risemina e trasemina devono avere frequenza annuale. Per quanto riguarda gli individui arbustivi e arborei, in caso di mancato attecchimento, è prevista la sostituzione degli individui non attecchiti fino a un 20% delle piantine totali di progetto.

3.2.11 *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, naturalmente nel pieno rispetto di tutte le normative vigenti ed a seguito delle necessarie autorizzazioni.

Gli eventuali interventi di fertilizzazione devono avere frequenza annuale, in periodo primaverile.

4 COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

Di seguito si riporta il quadro economico dell'intervento in progetto.

Stima dei costi di realizzazione del progetto					
	Descrizione attività	U.M.	Costo	Misura	Importo
a	Spese di progettazione, indagini geognostiche, DL, affitti e gestione cava	10% di b+c+d			€ 54 575.67
b	Spese per opere preliminari	a corpo			€ 17 435.10
c	Spese scavo giacimento	a corpo			€ 304 498.85
d	Spese di sistemazione morfologica e vegetazionale	a corpo			€ 223 822.74
e	Oneri finanziari	m ³	€ 0.70	80 087.00	€ 56 060.90
f	Fideiussioni ed oneri Bancari	1% Spese ripristino per anno			€ 11 191.14
g	Totale costi di realizzazione del progetto				€ 667 584.40
h	Ricavo da volume commercializzato	m ³	€ 15.00	80 087.00	€ 1 201 305.00
i = voci h - g	Utile impresa (per differenza)	a corpo			€ 533 720.60

Tabella 4. Quadro economico complessivo del progetto

Il quadro economico è stato redatto secondo le seguenti indicazioni:

- Punto a. È ricostruito in percentuale pari al 10% delle spese di realizzazione e gestione del progetto.
- Punto b. Determinato dalle spese di attivazione della cava (opere preliminari della tabella a seguire).
- Punto c. Determinato come importo degli oneri di escavazione e coltivazione
- Punto d. Spese per realizzazione del recupero morfologico, ambientale e vegetazionale (comprensivo di 3 anni di manutenzione); importo a cui aggiunta l'IVA di legge.
- Punto e. Per oneri finanziari si intende il canone annuale da versare al comune in relazione ai volumi utili commercializzati previsti nel progetto. Il canone è di 0.70 €/mc come da Delibera di giunta 2073 del 23/12/2013.
- Punto f. Costo emissione della fideiussione riferita all'importo delle spese di sistemazione morfologica, ambientale e vegetazionale calcolato come valore pari al 1%/anno della voce c) del quadro economico.
- Punto g. Somma dei costi di realizzazione (a+b+c+d+e+f).
- Punto h. Valore commerciale della ghiaia stimato come valore del mercato locale per un materiale sfuso in banco.

L'intervento risulta sostenibile economicamente (voce i = g-f > 0).

I computi metrici sono redatti sulla base dell'“Elenco regionale dei prezzi delle opere pubbliche della Regione Emilia-Romagna, anno 2023” (Deliberazione di Giunta regionale n. 462 del 27/03/2023 e determina n. 9700 del 5 maggio 2023 (in cui sono stati approvati miglioramenti lessicali e correzioni di errori materiali all'elenco regionale dei prezzi delle opere pubbliche 2023).

Di seguito sono esplicitate le voci: b (spese attivazione), c importo escavazione, d costo recupero per la fideiussione.

ELENCO REGIONALE DEI PREZZI (Regione Emilia Romagna) 2023						
Spese per attivazione della cava – opere preliminari – voce b						
Codice	Descrizione	U.M.	Prezzo unitario	Quantità	Totale	Totali
						Complessivi
	Recinzione, cancelli ed adeguamento carraia esistente					
F01.025.025	Recinzione realizzata con rete in polietilene alta densità, peso 240 g/mq, resistente ai raggi ultravioletti, indeformabile, colore arancio, sostenuta da appositi paletti di sostegno in ferro zincato fissati nel terreno a distanza di 1 m:					
F01.025.025.d	altezza 2,00 m, costo di utilizzo dei materiali per tutta la durata dei lavori	m	€ 1.90	212.00	€ 402.80	
F01.025.025.e	allestimento in opera e successiva rimozione, per ogni metro di recinzione realizzata	m	€ 6.37	212.00	€ 1 350.44	
	[recinzione area di cava 212 ml]					
F01.025.035	Elementi mobili per recinzioni e cancelli, compresa parte apribile, costituiti da montanti verticali e orizzontali in tubolare zincato diametro non inferiore a 42 mm, pannello interno di rete zincata a caldo spessore non inferiore a 4 mm e maglia 85x235, peso non inferiore a 16 kg, rivestiti su un lato con rete di plastica arancione e relativi basamenti in cls del peso di 35 kg, compresa la fornitura degli elementi, la posa in opera, l'ancoraggio al terreno, ove rappresenti struttura fissa o per linee aperte, con spezzoni di acciaio infissi nel terreno e legature con filo zincato, la traslazione degli elementi per la modifica della posizione necessaria all'avanzamento dei lavori, la manutenzione per tutta la durata dei lavori stessi, la rimozione a lavori ultimati:					
F01.025.035.a	cancello carrabile m 3,5 x 2, compreso catena e lucchetto - nolo per il primo mese	cad	€ 44.24	1	€ 44.24	
	[messa in opera di n°1 cancello]					
	Realizzazione del fosso di guardia e scopertura giacimento					
C04.007.025	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.	mc	€ 5.04	35.53	€ 179.07	
	[realizzazione fosso di guardia lunghezza 260+63= 323 ml]					
C04.004.005	Scavo per la risagomatura di sezioni d'alveo di fiumi e torrenti, eseguito con mezzi meccanici, anche in presenza di acqua, in terreni di qualsiasi natura e consistenza, compresi tutti gli oneri per dare il lavoro eseguito a regola d'arte:					
C04.004.005.a	con spostamento e sistemazione frontale del materiale di risulta	mc	€ 2.23	3855	€ 8 596.65	

ELENCO REGIONALE DEI PREZZI (Regione Emilia Romagna) 2023						
Spese per attivazione della cava – opere preliminari – voce b						
Codice	Descrizione	U.M.	Prezzo unitario	Quantità	Totale	Totali
	[superficie totale 14110 (superficie)*0.270-0.275 = 3855 mc approssimato in eccesso]					
	Realizzazione della duna perimetrale					
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	€ 1.78	3855	€ 6 861.90	
	[Realizzazione della duna perimetrale volume 3855mc]					
					Totale opere preliminari	€ 17 435.10
					Iva 22%	€ 3 835.72
					Totale complessivo opere preliminari	21 270.83 €

COSTI DI ESCAVAZIONE DEL GIACIMENTO						
Voce c						
ELENCO REGIONALE DEI PREZZI (Regione Emilia Romagna)						
Codice	Descrizione	U.M.	Prezzo unitario	Quantità	Totale	Totali
						Complessivi
	Scopertura del giacimento					
C04.004.005	Scavo per la risagomatura di sezioni d'alveo di fiumi e torrenti, eseguito con mezzi meccanici, anche in presenza di acqua, in terreni di qualsiasi natura e consistenza, compresi tutti gli oneri per dare il lavoro eseguito a regola d'arte:					
C04.004.005.a	con spostamento e sistemazione frontale del materiale di risulta	mc	€ 2.23	6922	€ 15 436.06	
	[scotico del top soil su tutta l'area di cantiere a cui detratto il costo previsto tra le opere preliminari]					
	Scavo del giacimento					
C04.004.005	Scavo per la risagomatura di sezioni d'alveo di fiumi e torrenti, eseguito con mezzi meccanici, anche in presenza di acqua, in terreni di qualsiasi natura e consistenza, compresi tutti gli oneri per dare il lavoro eseguito a regola d'arte:					
C04.004.005.a	con spostamento e sistemazione frontale del materiale di risulta	mc	€ 2.23			
C04.004.005.b	con spostamento e sistemazione del materiale di risulta nell'ambito del cantiere	mc	€ 3.59			

C04.004.005.c	con carico su autocarro, trasporto e scarico del materiale di risulta, fino a distanza di 1 km	mc	€ 3.17	91187	€ 289 062.79	
	[escavazione del giacimento ghiaioso + sterili di cava – suolo e cappellaccio]					
					Totale opere preliminari	€ 304 498.85
					Iva 22%	€ 66 989.75
					Totale complessivo opere preliminari	371 488.60 €

ELENCO REGIONALE DEI PREZZI (Regione Emilia Romagna)
Costo recupero morfologico ambientale – voce d
Fideiussione

Codice	Descrizione	U.M.	Prezzo unitario	Quantità	Totale	Totali Complessivi
	NOLI PER MOVIMENTO DI TERRA					
N04.004.015	Escavatore, pala o ruspa, compresi operatore, carburante e lubrificante, per ogni ora di effettivo esercizio					
N04.004.015.g	potenza da 149 a 222 kW					
	(EURO centododici//30)	ora	€ 112.30	703	€ 78 946.90	
	<i>Lavori per modellazione morfologica [stesa del materiale di tombamento - 68123 mc] [determinato eseguendo circa 775 mc/giorno di modellazione]</i>					
N04.004.040	Trattore agricolo dotato di attrezzi vari (aratro, erpice, rullo, spandiconcime, seminatrice, falciatrice, mototrivella, ecc.) per lavori agro-forestali, compresi operatore, carburante e lubrificante, per ogni ora di effettivo esercizio:					
N04.004.040.c	potenza superiore a 110 kW					
	euro ad ora (novantuno//20)	ora	€ 91.20	10	€ 912.00	
NP.45.05.f	Fornitura di materiali per tombamento di provenienza extra cava anche in regime di Terre e Rocce da Scavo					
	EURO al m3 (uno/60)	mc	€ 1.60	68 123	€ 108 996.80	
C04.103.005	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:					
C04.103.005.a	30 g/mq senza preparazione delle superfici	mq	€ 0.23	14 105	€ 3 244.15	
C04.103.010	Sovrapprezzo per fornitura e spandimento di concime organico (humus) sulle superfici oggetto di semina, in ragione di almeno 300 g/mq e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte	mq	€ 0.15	14 105	€ 2 115.75	

ELENCO REGIONALE DEI PREZZI (Regione Emilia Romagna)						
Costo recupero morfologico ambientale – voce d						
Fideiussione						
Codice	Descrizione	U.M.	Prezzo unitario	Quantità	Totale	Totali Complessivi
C04.109.005	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:					
C04.109.005.a	a radice nuda	cad	€ 5.53			
C04.109.005.b	con pane di terra	cad	€ 6.13	2 001	€ 12 266.13	
C04.109.010	Sovrapprezzo per la fornitura e posa in opera di tubi Shelter diametro 10-15 cm e h minima 60 cm	cad	€ 2.44	2 001	€ 4 882.44	
Totale 1. Lavori di ripristino e sistemazione						€ 211 364.17
MANUTENZIONE PER TRE ANNI POST SISTEMAZIONE						
N04.004.050	Nolo di autobotte, compresi conducente, carburante, lubrificante e viaggio di ritorno a vuoto, per ogni ora di effettivo esercizio:					
N04.004.050.a	portata fino a 8 t	ora	€ 72.50	90	€ 6 525.00	
C04.094.005	Sfalcio meccanico di vegetazione spontanea eterogenea, prevalentemente erbacea, eseguito su superfici arginali piane ed inclinate, compreso l'onere dell'allontanamento a rifiuto dei materiali di risulta	mq	€ 0.08	42315	€ 3 385.20	
	<i>[sfalcio delle aree recuperate * 3 volte - 1 per anno]</i>					
C04.103.005	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:					
C04.103.005.a	30 g/mq senza preparazione delle superfici	mq	€ 0.23	419	€ 96.37	
	<i>[pari al 20% della superficie totale di progetto]</i>					
C04.109.005	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:					

ELENCO REGIONALE DEI PREZZI (Regione Emilia Romagna)						
Costo recupero morfologico ambientale – voce d						
Fideiussione						
Codice	Descrizione	U.M.	Prezzo unitario	Quantità	Totale	Totali Complessivi
C04.109.005.a	a radice nuda	cad	€ 5.53			
C04.109.005.b	con pane di terra	cad	€ 6.13	400	€ 2 452.00	
	<i>[pari al 20% delle piantine totali di progetto]</i>					
			Totale 2. Manutenzione			€ 12 458.57
			Totale 3. Complessivo lavori			€ 223 822.74
					IVA (22%)	€ 49 241.00
			Totale importo lordo			€ 273 063.74

L'importo di fideiussione risulta quindi pari a euro duecentosettantremilazerosessantatre//74 (€ 273.063,74).