

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01
LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA
Lotto Funzionale Brescia-Verona
PROGETTO DEFINITIVO**

AREA DI CAVA BS2 – COMUNE DI LOGRATO (BS) IL PROGETTISTA IL PROGETTISTA INTEGRATORE

RELAZIONE OPERE DI RIASSETTO AMBIENTALE

G.T. ENGINEERING s.r.l.
Ing. Maurizio Ghizzoni
Ordine degli Ingegneri della
Provincia di Parma n° 631

saipem spa
Tommaso Taranta
Dottore in Ingegneria Civile Iscritto all'albo
degli Ingegneri della Provincia di Milano
al n. A23408 - Sez. A Settori:
a) civile e ambientale b) industriale c) dell'informazione
Tel. 02.52020557 - Fax 02.52020309
C.F. e P.IVA 00825790157

ALTA SORVEGLIANZA



Verificato	Data	Approvato	Data

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I	N	0	5	0	0	D	E	2	R	O	C	A	0	0	0	0	2	3	7	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PROGETTAZIONE GENERAL CONTRACTOR									Autorizzato/Data
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Consorzio Cepav due Project Director (Ing. F. Lombardi) Data: _____
0	31.03.14	Emissione per CdS	FRAMELLI	31.03.14	FRAMELLI	31.03.14	LAZZARI	31.03.14	

SAIPEM S.p.a. COMM. 032121

Data: 31.03.14

Doc. N.: 04251_02.doc



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

CUP: F81H91000000008



INDICE

1.	RELAZIONE AGRONOMICA	4
	<i>1.1. Premessa.....</i>	<i>4</i>
	<i>1.2. Situazione attuale del sito.....</i>	<i>4</i>
	<i>1.3. Caratteristiche pedologiche</i>	<i>4</i>
	<i>1.4. Attività estrattiva e uso del suolo.....</i>	<i>5</i>
	<i>1.5. Progetto di ripristino ambientale.....</i>	<i>6</i>
	<i>1.6. Conclusioni</i>	<i>7</i>
2.	RELAZIONE TECNICA RELATIVA AL PROGETTO DI RECUPERO.....	8
	<i>2.1. Linee generali degli interventi di recupero</i>	<i>8</i>
	<i>2.2. Conservazione della fertilità del terreno di scotico.....</i>	<i>8</i>
	<i>2.3. Interventi di ripristino dell'uso agricolo</i>	<i>10</i>
	<i>2.4. Inerbimenti.....</i>	<i>10</i>
	<i>2.5. Interventi arboreo - arbustivi</i>	<i>11</i>
	2.5.1. Siepe mista a pronto effetto.....	12
	2.5.2. Filare arboreo.....	12
	2.5.3. Rinfoltimento filari esistenti lungo lati sud e nord.....	13
	2.5.4. Impianto di doppio filare.....	13
	<i>2.6. Computo metrico e stima dei costi per l'esecuzione delle opere di recupero ambientale</i>	<i>13</i>
	<i>2.7. Riepilogo dei costi previsti</i>	<i>17</i>
	<i>2.8. Calcolo della garanzia fidejussoria.....</i>	<i>17</i>
	<i>2.9. Programma di manutenzione delle opere di recupero durante ed al termine della coltivazione.....</i>	<i>18</i>
	<i>2.10. Programma degli interventi di mitigazione ambientale</i>	<i>19</i>

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 04251_02

Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
DE2ROCA0000237

Rev.
0

Foglio
3 di 20

ELABORATI CARTOGRAFICI:

STATO FINALE DEL RECUPERO MORFOLOGICO CON VIABILITA' A FINE LAVORI: PLANIMETRIA
(DOC. N. IN0500DE2G7CA0000014)

STATO FINALE DEL RECUPERO MORFOLOGICO: SEZIONI
(DOC. N. IN0500DE2W8CA0000006)

PLANIMETRIA DI RECUPERO AMBIENTALE - MORFOLOGICO
(DOC. N. IN0500DE2G7CA0000015)

SEZIONI TIPO DELLE SCARPATE A RECUPERO MORFOLOGICO-AMBIENTALE COMPLETATO
(DOC. N. IN0500DE2W9CA0000006)

CARTA PEDOLOGICA
(DOC. N. IN0500DE2G6CA0000019)

CARTA DELLA CAPACITA' D'USO DEI SUOLI
(DOC. N. IN0500DE2G6CA0000020)

CARTA D'USO REALE DEL SUOLO
(DOC. N. IN0500DE2G6CA0000021)

FOTOSIMULAZIONE
(DOC. N. IN0500DE2CZCA0000006)



1. RELAZIONE AGRONOMICA

1.1. PREMESSA

Il presente capitolo è stato redatto al fine di esaminare lo stato vegetazionale attuale dell'area in oggetto, interessata dall'istanza di escavazione, e di delineare le linee direttrici di un riuso finale a piano campagna, previo colmata della cavità attuata mediante terre e rocce da scavo.

In merito ai vincoli specifici fissati dall'art. 104 del D.P.R. 128/59, per l'area di cava esaminata è stata presentata domanda di deroga alle distanze di rispetto.

1.2. SITUAZIONE ATTUALE DEL SITO

L'area, che si raggiunge dalla strada che collega Travagliato a Lograto, confina ad ovest con la Cascina Colombaia e il deposito della Ditta Cram, a sud-est con la Cascina Crocefisso, a nord e a sud confina con altri appezzamenti a colture prevalentemente cerealicole.

La qualità di coltura presente è quasi esclusivamente rappresentata dal seminativo irriguo.

La superficie agraria in esame è attualmente occupata prevalentemente dalla coltura del mais da granella; su altri appezzamenti si è svolta la coltura di ravizzone, pomodoro e farro. Nella porzione più a sud ci sono alcuni filari di noci messi a dimora recentemente.

La vegetazione arborea ed arbustiva è scarsamente rappresentata, relegata alle alberature ai margini dei campi, ed è rappresentata da platani, robinie, olmi e pioppi.

Il valore naturalistico di queste zone può essere considerato basso.

1.3. CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE

I dati sono stati desunti dalla Carta Pedologica della Regione Lombardia-volume SSR 35- "I Suoli Della Pianura Bresciana Occidentale" pubblicato nel 2002 e da profili di scavi aperti dal Geologo Dott. G. Giansante il 6.10.2005.

La zona indagata ricade nella piana fluvio-glaciale costituente il "Livello Fondamentale della Pianura" formatasi per colmamento durante l'ultima glaciazione; la morfologia è subpianeggiante con evidenti tracce di paleoidrografia e moderatamente ondulata con dossi e depressioni, che spesso sono state oggetto di spianamenti e livellamenti antropici.

I suoli che saranno interessati dall'escavazione mostrano un profilo Ap – Bw, evolutisi su sedimenti relativamente recenti; le caratteristiche salienti sono le seguenti:

- scheletro ghiaioso da comune ad abbondante con la profondità,
- tessitura da media a moderatamente fine e grossolana,



- drenaggio buono.

La capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque superficiali è elevata, moderata quella nei confronti delle acque profonde.

I suoli oggetto delle attività di escavazione appartengono tutti alla II classe di capacità d'uso. Si tratta di suoli, fertili ed adatti a differenti colture, che presentano alcune moderate limitazioni che riducono la produttività delle colture e possono richiedere pratiche colturali per migliorare le proprietà del suolo. I suoli di seconda classe sono fertili, piani o lievemente ondulati, tendenzialmente profondi.

1.4. ATTIVITÀ ESTRATTIVA E USO DEL SUOLO

Le cave per l'estrazione di ghiaie e sabbie di origine alluvionale sono inserite in un contesto geomorfologico di pianura e ricadono in zone dove è spesso praticata l'attività agricola; l'installazione di un cantiere per l'estrazione della ghiaia non richiede l'impiego di particolari mezzi e tecnologie.

I metodi di coltivazione in asciutta più utilizzati sono quelli del gradone unico, dello splateamento per fette orizzontali discendenti con la formazione di una cava a fossa e l'abbattimento avviene mediante l'utilizzo di mezzi meccanici che agiscono direttamente sul giacimento.

La superficie totale dell'area esaminata è pari a circa ha 28.50.00, quella interessata all'escavazione ha 23.00.00 circa.

La coltivazione della cava in oggetto avverrà per lotti contigui al fine di assicurare il progressivo recupero ambientale; il ripristino di un lotto su cui si è esaurita la fase di scavo sarà completato contemporaneamente alla coltivazione del lotto successivo.

Un'attenzione particolare va posta allo scotico, stoccaggio e riutilizzo del terreno vegetale; la programmazione di questi movimenti terra avverrà adottando tutti quegli accorgimenti che evitino l'alterazione della struttura e la perdita della frazione organica e lo stoccaggio per lunghi periodi prima del riutilizzo.

Il terreno vegetale sarà conservato ai margini dell'area da coltivare nelle fasce di rispetto e nelle aree libere ubicate attorno all'area di scavo, in modo da creare una barriera visiva rispetto alle aree circostanti. Gli accumuli temporanei di terreno vegetale non dovranno superare i 3-4 metri di altezza, con pendenza delle scarpate laterali tale da garantirne la stabilità.



Sui cumuli potranno essere eseguite semine protettive e, se necessario, concimazioni correttive. Tali operazioni sono consigliabili al fine conservare al meglio le caratteristiche del terreno scoticato evitando l'innescio di fenomeni erosivi con perdita della frazione fine, il dilavamento delle sostanze nutritive opera degli agenti meteorici ed in generale un complessivo più rapido degradamento delle sue qualità.

1.5. PROGETTO DI RIPRISTINO AMBIENTALE

Per *ripristino* ambientale non deve intendersi, necessariamente, la restituzione dell'area escavata allo stato originale, bensì il suo inserimento nell'ambiente circostante; questo intervento, inoltre, deve costituire una normale fase operativa del lavoro estrattivo.

La scelta del tipo di ripristino è condizionata da vari fattori, fra i quali: la modalità di coltivazione adottata, l'ampiezza e la profondità degli scavi, le caratteristiche dei materiali rimasti in posto, la presenza d'acqua e le sue possibilità di ricambio e la vocazione agricola del territorio.

La problematica del recupero delle cave di ghiaie e sabbia coltivate in asciutta si riconduce a riguadagnare, per quanto possibile, le linee morfologiche originali, una volta soddisfatte le condizioni di stabilità delle superfici escavate, e a dare soluzioni in termini semplici ed il più possibile naturali.

Le opere di ripristino delle aree escavate, oltre a costituire una normale fase operativa del lavoro estrattivo, devono essere realizzate parallelamente ai lavori di escavazione (come prescritto dal Piano provinciale Cave 2002-2011 della Provincia di Brescia; Titolo III, Art. 31, Comma 1) e non rimandate al termine della coltivazione. Tale accorgimento risulta necessario quale misura di conservazione della fertilità del terreno di scotico. Quest'ultima risulterebbe, infatti, seriamente compromessa in caso di recupero ambientale finale con conseguente lungo periodo di stoccaggio del terreno (circa 4 anni).

La ricomposizione ambientale dei luoghi risulterà dalla sistemazione di settori non più funzionali al cantiere, ottenendo in tal modo di minimizzare gli impatti visivi ed idrogeologici.

Nelle tipologie di recupero analoghe a quella contenuta nel presente progetto, la superficie scavata viene ritombata con materiale idoneo, ricoperta con il terreno vegetale in precedenza asportato, previo livellamento in leggera pendenza (ripristinando l'originario assetto morfologico) verso il lato ove è previsto lo scolo delle acque meteoriche, e quindi riutilizzata a scopi agricoli, favorendo



anche lo spandimento delle acque di irrigazione; al termine dell'intervento solo un occhio attento potrà rilevare le tracce della passata attività estrattiva.

I ritombamenti sono previsti con terre e rocce di scavo nel rispetto della L. 443/2001 e s.m.i..

Sotto il profilo agronomico la riuscita di questo tipo di ripristino è legato a:

- ricopertura della superficie ritombata con uno strato di terreno agrario dello spessore di almeno 50 cm;
- smaltimento delle acque meteoriche e regolazione di quelle superficiali interne ed esterne all'area interessata;
- adeguata e metodica concimazione del terreno.

In tal senso diviene importante, durante la coltivazione, la conservazione del terreno vegetale che non dovrà essere asportato dall'area di pertinenza della cava, né miscelato con altro materiale di scarto o sterile, al fine di non comprometterne le caratteristiche chimico-fisiche.

La sistemazione finale dell'area di cava in esame riporterà l'uso del suolo allo stato iniziale in quanto, oltre alle opportunità offerte dall'uso della vegetazione ed all'impiego di tecniche per limitare gli impatti negativi prodotti dall'intervento, sarà raggiunta la stabilizzazione della superficie ed il ripristino dell'originario assetto campestre e dei canali irrigui e di scolo esistenti.

Nello specifico, il ripristino produttivo consiste in un recupero morfologico attuato con ritombamento completo dello scavo con materiale inerte e, successivamente, con riporto di substrato pedogenetico atto al riuso dell'area all'attività agricola.

In questo tipo di ricostituzione, particolare attenzione deve inoltre essere data alla ricomposizione dei fondi agrari, al ripristino delle caratteristiche clivometriche e fisiche del terreno atto alle colture, alla conservazione o alla piantagione di alberi e cespugli lungo le strade campestri e lungo i limiti di proprietà, onde conservare aree di compensazione ecologica.

Gli interventi finora esposti garantiscono il ristabilimento delle condizioni di naturalità preesistenti ed un assetto finale dei luoghi coerente e compatibile con il contesto paesaggistico e ambientale locale.

1.6. CONCLUSIONI

Terreni così recuperati all'originario riuso agricolo presentano, in generale, una produttività agricola comunque inferiore a quella resa da suoli indisturbati; per il loro utilizzo è consigliabile l'indirizzo verso coltivazioni cerealicole oppure a prato.

Queste colture sono già in atto nell'area interessata all'escavazione e negli appezzamenti confinanti; conseguentemente, l'attività estrattiva, che per alcuni anni interesserà il fondo, non rappresenta una minaccia all'equilibrio ambientale consolidato nell'agroecosistema della zona, peraltro già configurabile come ecosistema artificiale.

2. RELAZIONE TECNICA RELATIVA AL PROGETTO DI RECUPERO

2.1. LINEE GENERALI DEGLI INTERVENTI DI RECUPERO

Gli interventi di recupero indicati in progetto tendono al ripristino dell'area all'uso agronomico, con assetto finale collegato all'ecosistema proprio delle aree limitrofe.

La morfologia finale si raggiungerà mediante il completo ritombamento dell'area interessata dall'attività estrattiva, seguendo in successione le fasi della coltivazione.

Il ritombamento prevede il riutilizzo sia dell'inerte naturale di risulta dell'intervento estrattivo che del materiale inerte proveniente dagli scavi¹ collegati all'esecuzione della linea ferroviaria.

In superficie verrà steso il terreno vegetale precedentemente accantonato.

Le operazioni del ripristino morfologico avverranno secondo il seguente programma:

- riutilizzo dei materiali inerti di risulta dell'intervento estrattivo e dei materiali provenienti da scavi collegati alla esecuzione della linea ferroviaria, con ritombamento della cavità fino a m 0.50 dalle quote di riferimento dell'originario piano campagna;
- stesura, per uno spessore medio pari a m 0.50 circa, e livellazione con opportuna pendenza del terreno vegetale precedentemente accumulato durante le fasi di scolturamento;

mentre il recupero definitivo prevede il ripristino dell'originario assetto poderale (strade interne e vasi di irrigazione) con realizzazione di elementi di incremento del valore paesaggistico e vegetazionale dell'area, quali filari, siepi e siepi arborate.

2.2. CONSERVAZIONE DELLA FERTILITÀ DEL TERRENO DI SCOTICO

Preventivamente alle operazioni di cava, verrà asportato il terreno fertile presente.

Durante lo stoccaggio verranno messi in opera i seguenti accorgimenti per ridurre l'inevitabile perdita di fertilità del terreno:

¹ Il riutilizzo delle terre e rocce da scavo avverrà nel rispetto della Legge 443/2001 e s.m.i.

- Stoccaggio del terreno in cumuli inerbiti con specie da sovescio per minimizzare il dilavamento delle sostanze nutritive;
- Altezza dei cumuli non superiore a 3-4 m e predisposizione, se possibile, di cumuli separati per i diversi orizzonti pedologici del suolo in modo da consentirne il riposizionamento nell'ordine corretto;

I cumuli verranno costituiti con strati di terreno di circa 50 cm di spessore, alternati a strati di 10 cm costituiti da torba, paglia e concime; i cumuli saranno, inoltre, forniti di adeguate tubazioni basali per la raccolta e l'allontanamento del percolato.

Come indicato in precedenza i cumuli saranno sistemati a margine dell'area di escavazione a creare una barriera visiva rispetto alle aree circostanti.

Tutti gli interventi di formazione di prato e di messa a dimora di alberi ed arbusti, dovranno essere preceduti dalla pulizia delle superfici da materiali di risulta dei cantieri e dall'estirpazione delle piante infestanti e ruderali insediatesi durante le fasi di costruzione.

Precedentemente ad ogni operazione di inerbimento verranno riprese di eventuali erosioni, solcature, buche e altre imperfezioni con terreno agrario, riprofilando le superfici secondo le pendenze di progetto.

In corrispondenza delle zone d'intervento in piano (aree restituite alla coltivazione ed aree perimetrali manomesse) si dovrà eseguire una lavorazione atta a riarreggiare il terreno e ad eliminare eventuali compattamenti. La lavorazione verrà effettuata mediante aratura fino a 40 cm di profondità oppure ripuntatura (con ripuntatore a 3 o 5 punte di altezza minima 70 cm) per frantumare lo strato superficiale.

La posa del terreno di scotico e dell'eventuale terreno agrario ad integrazione di questo, dovrà aver luogo in strati uniformi, in condizioni di tempera del terreno, rispettando il più possibile l'originaria successione, utilizzando attrezzature cingolate leggere o con ruote a sezione larga, avendo cura di frantumare le zolle per evitare la formazione di sacche di aria eccessive e di non creare suole di lavorazione e ulteriori gradi di compattazione del suolo, che potrebbero in seguito provocare avvallamenti localizzati.

Sia la fase di aratura che la stesa e modellazione della terra dovrà predisporre un adeguato reticolo di sgrondo delle acque di ruscellamento.

Preliminarmente alla realizzazione delle sistemazioni a verde si eseguirà una leggera lavorazione superficiale consistente in erpicatura con profondità minima di lavoro 15 cm e passaggi ripetuti ed incrociati per ottenere uno sminuzzamento del terreno per la semina.

Durante la stesa del terreno di scotico in corrispondenza delle aree di ripristino agronomico si provvederà a conferire alle superfici l'originaria pendenza (0,5 %).

Per quanto riguarda la concimazione delle aree di recupero agronomico si ritiene opportuno procedere come di seguito indicato:

- Durante la fresatura verrà interrato del concime organico a lenta cessione consistente in letame bovino ben maturo nella dose di 3-4 kg/mq;
- Con l'erpatura si provvederà ad una concimazione di fondo mediante concime ternario (formula media: 80 kg/ha di azoto, 80 kg/ha di fosforo, 80 kg/ha di potassio).

2.3. INTERVENTI DI RIPRISTINO DELL'USO AGRICOLO

Gli interventi di ripristino dell'uso agricolo comprendono tutte le modalità descritte precedentemente in merito alla sistemazione dello scotico, alla livellazione ed alla rete di scolo delle acque.

In caso di non tempestivo riutilizzo agricolo dell'area a fine lavori, si prevede, a corredo di quanto sopra indicato, l'inerbimento della superficie secondo le tecniche descritte nel paragrafo successivo. A corredo di tali opere si prevede la ricostituzione dei tracciati originari dei vasi di irrigazione la ricostruzione dei tracciati originari dei vasi di irrigazione e la ricostruzione dei tracciati originari delle strade interne (campestre e vicinale).

2.4. INERBIMENTI

Si prevede la realizzazione di tipi differenti d'inerbimento in corrispondenza, rispettivamente, della superficie destinata al ripristino dell'uso agricolo e dei cumuli di scotico.

Per la semina sono da considerarsi ottimali i periodi da aprile a metà giugno e da settembre ad ottobre.

Le sementi acquistate per la realizzazione degli interventi in progetto dovranno essere dotate della documentazione di certificazione in coerenza col protocollo E.N.S.E. più aggiornato al momento dell'ordine.

Aree destinate al recupero agronomico

L'inerbimento in corrispondenza di queste aree risulta consigliabile come forma di salvaguardia della fertilità dei suoli in caso di non immediato riutilizzo agricolo degli stessi. Per l'esecuzione di

tale inerbimento verranno utilizzate specie erbacee da sovescio in grado di arricchire in sostanze azotate il terreno e salvaguardarne la stabilità strutturale.

La tecnica scelta è quella della creazione, mediante semina meccanizzata, di un erbaio misto comprendente le seguenti specie (in quantità di 20-25 g/m²):

- *Vicia faba var. minor* 30% (in peso)
- *Trifolium incarnatum* 10%
- *Lupinus albus* 25%
- *Vicia sativa* 15%
- *Medicago sativa* 20%

Cumuli di scotico

Se ne ritiene opportuno l'inerbimento per minimizzare il dilavamento delle sostanze nutritive ad opera degli agenti atmosferici. L'utilizzo di specie da sovescio consentirà, anche in questo caso, l'arricchimento del terreno in sostanze azotate. L'inerbimento verrà effettuato mediante idrosemina addizionata con ammendanti, collanti e concimi.

Analogamente alle aree destinate al ripristino agronomico, si prevede l'utilizzo del seguente miscuglio di sementi (in quantità di 20-25 g/m²):

- *Vicia faba var. minor* 30% (in peso)
- *Trifolium incarnatum* 10%
- *Lupinus albus* 25%
- *Vicia sativa* 15%
- *Medicago sativa* 20%

2.5. INTERVENTI ARBOREO - ARBUSTIVI

E' prevista la realizzazione dei seguenti interventi:

- impianto di siepe mista a pronto effetto
- Messa a dimora di filare arboreo lungo lati ovest ed est
- Rinfoltimento filari esistenti lungo lati sud e nord
- Impianto di doppio filare di gelsi di nuovo impianto per la ricostruzione dei limiti poderali secondo la tradizione locale

Per la scelta delle specie da mettere a dimora, sono state seguite le indicazioni del Piano Provinciale Cave della Provincia di Brescia (settembre 2002), Allegato 1: “Specie arboree ed arbustive da impiegarsi negli interventi di recupero ambientale”.

Sono descritte di seguito le caratteristiche degli interventi arboreo-arbustivi in progetto.

2.5.1. Siepe mista a pronto effetto

L’impianto sarà effettuato lungo il perimetro dell’area di cava a formare una quinta verde di separazione dalle aree circostanti.

E’ prevista la messa a dimora di arbusti ad una distanza sulla fila di 1,5 m; le specie si alterneranno secondo gruppi monospecifici di 3 esemplari.

Per il calcolo degli esemplari di previsto impiego, come sopra indicato, si è scelto un interasse ad 1,5 metri:

- Lunghezza perimetro: 2.200 m;
- Calcolo degli esemplari di previsto impiego: $2.200 / 1,5 = 970$.

Gli esemplari arbusti verranno forniti in contenitore con h all’impianto pari a 100 - 150 cm. Segue l’elenco (con relative percentuali d’impiego delle specie di previsto utilizzo):

- Nocciolo (*Corylus avellana* – 50%);
- Biancospino (*Crataegus monogyna* – 50%).

2.5.2. Filare arboreo

L’intervento consiste nell’impianto di due nuovi filari monospecifici lungo i confini est ed ovest dell’area di cava.

Per il calcolo degli esemplari di previsto impiego si è scelta una distanza sulla fila pari a 5 metri.

Lato ovest

- Sviluppo filare: 730 m;
- Calcolo degli esemplari di previsto impiego: $730 / 5 = 146$.

L’intervento prevede l’impiego di esemplari di farnia (*Quercus robur*) di circonferenza fusto pari a 16-18 cm, forniti in zolla e messe a dimora con tre pali tutori.

Lato est

- Sviluppo filare: 660 m;
- Calcolo degli esemplari di previsto impiego: $660 / 5 = 132$.

L'intervento prevede l'impiego di esemplari di acero campestre (*Acer campestre*) di circonferenza fusto pari a 16-18 cm, forniti in zolla e messi a dimora con tre pali tutori.

2.5.3. Rinfoltimento filari esistenti lungo lati sud e nord

L'intervento consiste nel rinfoltimento di filari esistenti presso l'area di cava con esemplari arborei. Lungo il lato nord è presente un filare di platano (*Platanus sp.*), olmo (*Ulmus campestris*) e pioppo tremolo (*Populus tremula*); per l'intergrazione si prevede l'impiego di pioppo tremolo (*Populus tremula*) e frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*).

Presso il lato sud si sviluppa un filare di noce (*Juglans regia*) di giovane età; l'intervento prevede il trapianto degli esemplari esistenti presso il limite dell'area di cava ed il rinfoltimento del filare di nuova formazione con esemplari di ciliegio (*Prunus avium*).

Per la quantificazione esatta del numero di piante per le specie di previsto impiego si rimanda alle successive fasi progettuali.

2.5.4. Impianto di doppio filare

L'intervento consiste nell'impianto di un doppio filare di gelso (*Morus nigra*) per la ricostituzione dei limiti poderali secondo la tradizione locale. Il doppio filare si svilupperà ai bordi di una strada campestre ed annesso vaso di irrigazione di prevista ricostruzione.

Per il calcolo degli esemplari di previsto impiego si è scelta una distanza sulla fila pari a 4 metri.

- Sviluppo filare: $430 \times 2 = 860$ m;
- Calcolo degli esemplari di previsto impiego: $860 / 4 = 215$.

L'intervento prevede l'impiego di esemplari di gelso di circonferenza fusto pari a 16-18 cm, forniti in zolla e messi a dimora con tre pali tutori.

2.6. COMPUTO METRICO E STIMA DEI COSTI PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE DI RECUPERO AMBIENTALE

Si procede, di seguito, alla quantificazione dei costi relativi alle opere, sia di mitigazione che di recupero definitivo, contenute nel progetto sulla base del prezziario delle Opere Edili della Provincia di Brescia (3/2005) e del prezziario Assoverde.

7.2.3.9 integrato

Livellamento della superficie ritombata, con formazione dipendenze, fino alla formazione del piano atto a ricevere lo stendimento del terreno vegetale;



al mq € 2,12

mq226.000 x 2,12 €/mq = € 479.120,00

7.5.4.2

Solo stesa e modellazione terra di coltivo su aree a prato orizzontali:

(spessore medio m 0,50)

b) meccanica al m³ €6,20

mc (mq 226.000xm0.50) 113.000 x €/mc 6,20 = € 700.600,00

7.2.3.9 integrato

Ripristino fasce perimetrali, con:

- pulizia da oggetti residuali di cantiere
- aratura profonda per l'eliminazione della compattazione lungo la corsia di cantiere
- riporto eventuale terreno mancante e formazione di pendenze;

al mq € 2,12

mq 42.000 x 2,12 €/mq = € 89.040,00

Ripristino vaso irrigazione a sud, con traslazione dei manufatti già usati per lo spostamento a inizio cantiere (canali prefabbricati in cemento)

7.3.3.1/c: scavo in sezione ristretta: € 10,20/mc (1 mc/m)

7.3.3.9/g: fornitura e posa tubi cemento: € 86,37/m in somma

7.3.2.3/g: solo fornitura tubi cemento: € 48,00/m in detrazione

Riepilogo: al m € 48,57/m

m 440 x 48,57 €/m = € 21.370,00

Ripristino vaso irrigazione (di uso locale, a nord), con scavo, (sezione utile circa 1 mq), riporto sagomato di terra argillosa impermeabile (sezione utile circa 0,6 mq), compreso formazione di bocchette di irrigazione

7.3.3.1/c: scavo in sezione ristretta: € 10,20/mc (1 mc/m)

7.5.3.1/c: fornitura terra impermeabile: € 17,04x0,6= €/m 10,22

Riepilogo: al m € 20,42/m

m 410 x 20,42 €/m = € 8.372,00

Formazione manufatti di collegamento alla rete idrica esistente (rifacimento e/o adeguamento)

A forfait = € 5.000,00



Ricostruzione della strada vicinale, larghezza m 4,00, con:

7.2.3.12 sottofondo con inerte (spess. m 0,30 pressato):

€ 20,20/mc x 1,2 = €/ml 24,24

7.2.2.5 Strato di usura con ghiaietto di frantoio, cm 4 pressato

solo fornitura: € 17,25/mc x 0,04x4 = €/ml 2,76

7.2.3.9 Strato di usura con ghiaietto di frantoio, cm 4 pressato

solo stendimento livellato: € 2,12/mq x 4 = €/ml 8,48

Riepilogo: al m € 35,48/m

m 410 x 35,48 €/m = € 14.547,00

Ricostruzione della capezzagna interna, per usi agricoli, con pendenze, larghezza m 3,00, con:

7.2.3.9 Strato di usura con ghiaietto di frantoio, cm 10 pressato

solo stendimento livellato: € 2,12/mq x 3 = €/ml 6,36

7.2.2.5 Strato di usura con ghiaietto di frantoio, cm 10 pressato

solo fornitura: € 17,25/mc x 0,1x3 = €/ml 5,17

Riepilogo: al m € 11,53/m

m 440 x 11,53 €/m = € 5.073,00

7.5.4.3 Formazione del prato con lavorazioni tipo fresatura per una profondità di 20-25 cm, affinamento del terreno, livellamento, asportazione di elementi estranei, rastrellatura, seminagione, rullatura, compresi: miscuglio di semi di graminacee nella quantità di

20-25 g/m², con 100 g/m² di concime organico minerale e primo taglio:

C) per superfici superiori a 2.000 m² al m² € 1,86

mq 265.000 x 1.86 = € 492.900,00

7.5.4.21 Semina Idraulica con idrosemiatrice, mediante spargimento, (su terreno da coltivo dissodato e livellato, libero da piante ed altri impedimenti), della semenza addizionata a sostanze colloidali, coltre coprente e fertilizzanti,

per una superficie minima di m² 3.000 al m² € 1,19

mq 145.800 x 1.19 = € 173.502,00



RECUPERO VEGETATIVO

Manutenzione, eventuale integrazione dei filari di altofusti perimetrali esistenti e/o derivanti da opere di mitigazione, compreso lo spostamento iniziale dei filari di noci al confine sud

A forfait = € 6.000,00

Alberature di nuovo impianto: filari di altofusti perimetrali derivanti da opere di mitigazione e centrali, lungo il vaso irriguo, ripristinato secondo il progetto di recupero agricolo

7.5.4.7

Messa a dimora di piante, compreso il trasporto, l'esecuzione dello scavo ed il reinterro:

- a) con scavo di dimensioni 50x50 cm e profondità fino a 70 cm, per piante arboree di circonferenza cm 10-12 e 12-14 o piante ramificate alla base (alberature e conifere varie) con altezza di m 3/4, compresi: 30 grammi di concime minerale tipo nitrophoska, 2 kg di concime organico pellettato disidratato, 50 litri di terriccio (composto dal 20% di terra sabbiosa, 50% di sabbia lavata, 20% di torba acida, 10% di sostanza organica), 0,04 in³ di ghiaino tondo lavato diametro 4-8 mm da posare sul fondo come drenaggio e 3 pali tutori di conifera trattati, torniti, appuntiti e con altezza di 2,5 m ed un diametro di 5 cm

cad. € 45,96

sviluppo m(730+660); intervallo sulla fila m 5,0; n° soggetti 278

sviluppo m 430x2; intervallo sulla fila m 4,0 ; n° soggetti 215

n° 493 x 45,96 = = € 22.658,00

7.5.3.13

Alberi latifoglia a foglia decidua di grande sviluppo (in zolla):

z16) *Quercus robur* (rovere) e gelsi (lungo il vaso irriguo), circonferenza cm 16-18

cad. € 154,94

n° soggetti: 730/5+215=361

n° 361 x 154,94 = = € 55.933,00

z22) *Acer campestre* (acero), circonferenza cm 10-12

cad. € 134,28

n° soggetti 660/5= 132

n°132 x 134,28 = = € 17.725,00

7.5.4.9



Messa a dimora di siepe, compreso il trasporto, l'esecuzione dello scavo ed il reinterro:

al m € 8,57
sviluppo m 2.200
m 2.200 x 8.57 = = € 18.854,00

7.5.3.15

Cespugli ed arbusti ornamentali spoglianti (in zolla):

h) *Corylus avellana* altezza 125-150, in zolla: cad. € 16,53
sviluppo m 2200; intervallo sulla fila m 1,5: soggetti n. 970/2

485 x 16,53 = = € 8.017,00

Assoverde

Crataegus monogyna i vaso diam. 13: cad. € 13,00
sviluppo m 2200; intervallo sulla fila m 1,5: soggetti n. 970/2

485 x 16,53 = = € 6.305,00

TOTALE = € 2.125.016,00

2.7. RIEPILOGO DEI COSTI PREVISTI

<input type="checkbox"/> Interventi di sistemazione dell'area	€ 1.989.524,00
<input type="checkbox"/> Interventi di recupero vegetativo	€ 135.492,00
<input type="checkbox"/> TOTALE	€ 2.125.016,00
<input type="checkbox"/> TOTALE comprensivo degli oneri per la sicurezza (3%)	€ 2.188.766,00

2.8. CALCOLO DELLA GARANZIA FIDEJUSSORIA

Il calcolo della garanzia fidejussoria è stato effettuato secondo quanto indicato nella D.G.R. VII/7857 del 25 gennaio 2002:

$$G = 3 \frac{V}{D} T + R$$

dove:

G = ammontare della garanzia fidejussoria, espressa in euro;

V = volume complessivo autorizzato espresso in metri cubi;



D = durata della autorizzazione in anni

T = tariffa, stabilita ai sensi dell'Art. 25 della L.R. 14/98, espressa in euro (D.C.R. IV/1090 del 27 ottobre 2004)

R = ammontare delle spese previste per il riassetto ambientale espresso in euro;

da cui deriva:

$$G = [3 * (1.162.905 \text{ mc} / 4 \text{ anni}) * 0,41 \text{ €}] + 2.188766 \text{ €}$$

$$G = 2.546.359,29 \text{ €}$$

2.9. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE DELLE OPERE DI RECUPERO DURANTE ED AL TERMINE DELLA COLTIVAZIONE

Manutenzione del cotico erboso

Data la presumibile ripresa dello sfruttamento agricolo del fondo di cava ribassato, le indicazioni che seguono riguardano il cotico erboso costituito in corrispondenza delle aree destinate a recupero naturalistico (scarpate e banche di cava, aree perimetrali esterne al perimetro di escavazione).

Il programma di manutenzione avrà luogo a partire dalla messa a dimora delle porzioni del cotico erboso fino al termine dell'anno successivo al completamento del recupero; esso comprenderà:

- Sfalci: il cotico erboso verrà periodicamente tagliato rispettando le eventuali rinnovazioni arboree ed arbustive autoctone presenti nell'area d'intervento. Lo sfalcio dovrà avvenire 3 volte all'anno;
- Trinciatura: tale intervento, prevedendo il mantenimento in loco e la riduzione dei residui vegetali, consente la formazione di uno strato ad effetto pacciamante che limita il ricaccio delle erbe e mantiene l'umidità del terreno, oltre a promuovere una migliore incorporazione nel terreno e quindi un incremento nella dotazione di sostanza organica;
- Irrigazione: durante i primi dodici mesi dall'impianto si prevede la realizzazione di 4 bagnamenti mentre ulteriori interventi (fino al completamento del piano di manutenzione) avranno esclusivamente carattere di soccorso in ragione delle caratteristiche delle piante e dell'andamento climatico stagionale;

- Concimazioni: verranno effettuate 1 volta all'anno durante il mese di aprile mediante complessi ternari in grado di apportare N, P₂O₅ e K₂O (dose consigliata 0,5 – 1 Kg per 100 m² di ognuna delle 3 molecole);
- Aerazione: per arieggiare il terreno ed eventualmente sfozzare il tappeto erboso è possibile effettuare il taglio verticale del prato (verticut) 1 volta all'anno, all'uscita dell'inverno, con macchine aeratrici a coltelli verticali.

Manutenzione degli interventi arboreo-arbustivi

- Decespugliamento: previsto nel caso in cui insorgano condizioni anomale che possano favorire la diffusione di specie invasive;
- Sostituzione delle fallanze: tutte le fallanze verranno sostituite utilizzando esemplari arborei ed arbustivi con caratteristiche uguali a quelle di progetto;
- Irrigazione: dopo il bagnamento al momento della messa a dimora, la giovane pianta sarà nuovamente irrigata per una fase di mantenimento onde evitare che la zolla asciughi in superficie in quanto ne risulterà difficile la riumidificazione e la conseguente sopravvivenza della pianta. Si prevede l'effettuazione di 4 bagnamenti all'anno. Le quantità di acqua da somministrare per ogni adacquata per le singole categorie di piante sono le seguenti:
 - piante arbustive: da 0,5 a 2 litri;
 - piante arboree alte fino a 1 m: da 10 a 20 litri;
 - piante arboree alte da 2 a 3,5 m: da 30 a 60 litri.

Nei periodi siccitosi sarà opportuno raggiungere i valori massimi sopra specificati.

Le conche di irrigazione eseguite durante i lavori di impianto verranno chiuse prima della stagione invernale per essere, se necessario, ripristinate per l'innaffiamento nella stagione vegetativa successiva all'impianto.

2.10. PROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

Gli interventi di mitigazione, morfologici e vegetazionali, sono stati già precedentemente descritti.

Per quanto riguarda l'aspetto specifico della coltivazione, si puntualizza quanto segue.

Polveri: premessa la dovuta rispondenza delle macchine operatrici alle normative di legge, i piazzali e le strade di cava dovranno essere periodicamente bagnati, per evitare il sollevamento della polvere.

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N. 04251_02

Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
DE2ROCA0000237

Rev.
0

Foglio
20 di 20

Rumori: le macchine operatrici saranno rispondenti alle normative di legge.

La parte prevalente della coltivazione avverrà ribassata rispetto al p.c.. Ciò significa che l'impatto della rumorosità e della polverosità sull'ambiente circostante sarà molto attenuato.