



**G.B.G. studio associato**  
*agrario forestale ambientale*  
Venturina tel 0565 855687 e-mail [gbgstudio@virgilio.it](mailto:gbgstudio@virgilio.it)

Comune di San Vincenzo LI

Cava di San Carlo

Proprietà Solvay

Stima dei Costi di ripristino ambientale

*Rosignano S. maggio 2004*

*Il committente*

*Il tecnico*

## **Sommario**

Computo metrico ripristino dell'area di cava

Computo metrico impianto di irrigazione dell'area di cava

Stima dei costi recupero ambientale area nuovo silos

Stima dei costi schermatura area di deposito del pietrisco

Stima dei costi ripristino ambientale nuovo tracciato ferroviario



***G.B.G. studio associato***  
*agrario forestale ambientale*

## Computo metrico ripristino dell'area di cava

Per pervenire al costo totale di recupero, in relazione alle soluzioni alternative progettate, si analizzeranno i prezzi unitari per tutti gli interventi necessari:

- **A Operazioni di rimodellazione al termine dei venti anni**

1. Trasporto abbattuto da platee e riempimento di rimodellazione (strato drenante)

Costi desunti da condizioni medie di lavoro considerando l'impiego di moto pala – dozer con produzione oraria di 150 m<sup>3</sup> (abbattuti), 105 m<sup>3</sup> (in posto, considerando un fattore di carico<sup>1</sup> di 0,7):

$$1.000 \text{ lire/m}^3 \Rightarrow 1.000 \times (110.838/105) = \mathbf{1.055.600 \text{ lire}}$$

2. Trasporto da impianto di trattamento a riempimento di rimodellazione (frantumato < 30 mm)

Costi desunti da condizioni medie di lavoro considerando l'impiego di moto – pala da stock dell'impianto, dumper a distanza media di 2.000 m con produzione oraria di 50 m<sup>3</sup>(abbattuti), 35 m<sup>3</sup> (in posto, considerando un fattore di carico<sup>2</sup> di 0,7):

$$1.400 \text{ lire/m}^3 \Rightarrow 1.400 \times (320.902/35) = \mathbf{12.836.080 \text{ lire}}$$

3. Approvvigionamento terreno vegetale (10 cm di spessore)

Costi comprensivi di trasporto e stesura per le fronti

$$15.000 \text{ lire/m}^3 \Rightarrow 15.000 \times (179.452 \times 0.1 \times 0.1) = \mathbf{26.917.800 \text{ lire}}$$

4. Predisposizione morfologica fronti finali di scavo

Smussamento della fascia alta dei gradoni per uniformazione delle pendenze dei cigli e preparazione di irregolarità, scabrosità ed anfratti per favorire il processo vegetazionale specie di rampicanti a forfait. Passata con escavatore o pala con benna rovescia:

$$\text{a forfait} \qquad \mathbf{6.000.000 \text{ lire}}$$

---

$$\mathbf{\text{Totale A} \quad \text{€ 46.809.480} \quad \Rightarrow \quad \text{€ 24.175,08}}$$

- **B Interventi vegetazionali al termine dei venti anni**

1. formazione di graticciate costituite da materiale vegetale morto formato da pali in castagno posti a distanza di 1.00m infissi nel terreno alla profondità di 50/70 cm collegati con interccio di pertiche di ornello della lunghezza di 3.00 m e 3/5 cm di diametro data in opera

costo unitario	16.000 lire/m	
impiego	750 m /ha	
totale costo unitario	(16.000x750)	12.000.000 lire/ha
	<b>Totale per 179.452 m<sup>2</sup> .....</b>	<b>215.342.400 lire</b>

---

<sup>1</sup> Si definisce “fattore di carico” il rapporto (espresso in percentuale) fra il valore della densità del materiale sciolto e quello della densità del materiale in banco.

2. formazione di palificate costituite da materiale vegetale morto formato da pali in castagno posti a distanza di 1.00 infissi nel terreno alla profondità di 80/0 cm collegati con filagne trasversali di castagno della lunghezza di 3.00m, 60/80mm di diametro data in opera

costo unitario	24.000 lire/m	
impiego	150 m/ha	
totale costo unitario	(24.000x150)	3.600.000 lire/ha
<b>Totale per 179.452 m<sup>2</sup> .....64.602.702 lire</b>		

3. semina a spaglio con spandisemente di specie erbacee, arbustive e rampicanti

miscuglio bilanciato di semente	8.000 lire/kg	
impiego	45 kg/Ha	
costi	(8.000x45)	360.000 lire/Ha
MO, carburante, macchine, ecc per distribuzione e ricopertura leggera con sabbie e terre fini	4.500.000 lire/Ha	
Totale costo unitario	4.860.000 lire/Ha	
<b>Totale per 179.452 m<sup>2</sup> .....87.213.672 lire</b>		

4. Acquisto trasporto e messa a dimora di specie arboree in aree acclivi finalizzata alla ricostituzione bosco) impianto a buchette con impiego di gruppetti di 1/3 piante a buca con densità di circa 700 buche /ha per circa 1500 piantine /ha

costo di una buchetta con messa a dimora del gruppo di piantine in fitocella, ricopertura della buca e leggero compattamento del terreno, 11.000 lire/buca

costo per 700 piante ad ettaro	(11.000x700)	6.300.000 lire/Ha
<b>Totale per 179.452 m<sup>2</sup> .....138.178.040 lire</b>		

5. Sistemazione idraulica

Canalizzazione di perimetro (0,6 x 0,8 m<sup>2</sup>) di lunghezza di circa 1.496 m:

$$10.000 \text{ lire/m} \Rightarrow 10.000 \times 1.496 = \mathbf{14.960.000 \text{ lire}}$$

6. Canalizzazione di perimetro (0,6 x 0,9 m<sup>2</sup>) di lunghezza di circa 2.204 m:

$$12.000 \text{ lire/m} \Rightarrow 12.000 \times 2.204 = \mathbf{26.448.000 \text{ lire}}$$

7. Viabilità

Spianamento tracciato

$$4.000 \text{ lire/m} \Rightarrow 4.000 \times 10.556 = \mathbf{42.224.000 \text{ lire}}$$

8. Protezioni di sicurezza (fioriera)

$$4.000 \text{ lire/m} \Rightarrow 4.000 \times 10.556 = \mathbf{42.224.000 \text{ lire}}$$

---

**TOTALE B      631.192.814 lire      ⇒      € 325.983,88**

- **C Operazioni di rimodellazione al termine dei due anni successivi alla coltivazione**

1. Trasporto abbattuto da platee e riempimento di rimodellazione (strato drenante)

Costi desunti da condizioni medie di lavoro considerando l'impiego di moto pala – dozer con produzione oraria di 150 m<sup>3</sup> (abbattuti), 105 m<sup>3</sup> (in posto, considerando un fattore di carico<sup>2</sup> di 0,7):

$$1.000 \text{ lire/m}^3 \Rightarrow 1.000 \times (62.832/105) = \mathbf{598.400 \text{ lire}}$$

2. Trasporto da impianto di trattamento a riempimento di rimodellazione (frantumato < 30 mm)

Costi desunti da condizioni medie di lavoro considerando l'impiego di moto – pala da stock dell'impianto, dumper a distanza media di 2.000 m con produzione oraria di 50 m<sup>3</sup>(abbattuti), 35 m<sup>3</sup> (in posto, considerando un fattore di carico<sup>2</sup> di 0,7):

$$1.400 \text{ lire/m}^3 \Rightarrow 1.400 \times (181.914/35) = \mathbf{7.276.560 \text{ lire}}$$

3. Approvvigionamento terreno vegetale(15 cm di spessore)

Costi comprensivi di trasporto e stesura per le fronti

$$15.000 \text{ lire/m}^3 \Rightarrow 15.000 \times (101.728 \times 0.1 \times 0.15) = \mathbf{22.888.800 \text{ lire}}$$

Costi comprensivi di trasporto e stesura per l'area pianeggiante

$$15.000 \text{ lire/m}^3 \Rightarrow 15.000 \times (205.500 \times 0.1 \times 0.2) = \mathbf{61.650.000 \text{ lire}}$$

4. Predisposizione morfologica fronti finali di scavo

Smussamento della fascia alta dei gradoni per uniformazione delle pendenze dei cigli e preparazione di irregolarità, scabrosità ed anfratti per favorire il processo vegetazionale specie di rampicanti a forfait. Passata con escavatore o pala con benna rovescia:

a forfait **4.000.000 lire**

---

**TOTALE C      96.413.760 lire      ⇒      € 49.793,55**

- **D Interventi vegetazionali al termine dei due anni successivi alla coltivazione**

1. formazione di graticciate costituite da materiale vegetale morto formato da pali in castagno posti a distanza di 1.00minfissi nel terreno alla profondità di 50/70 cm collegati con interccio di pertiche di ornello della lunghezza di 3.00 m e 3/5 cm di diametro data in opera

costo unitario	16.000 lire/m	
impiego	750 m/Ha	
totale costo unitario	(16.000x750)	12.000.000 lire/Ha
	<b>Totale per 101.728 m<sup>2</sup></b>	<b>122.073.600 lire</b>

2. formazione di palificate costituite da materiale vegetale morto formato da pali in castagno posti a distanza di 1.00 infissi nel terreno alla profondità di 80/0 cm collegati con filagne trasversali di castagno della lunghezza di 3.00m, 60/80mm di diametro data in opera

costo unitario	24.000 lire/m	
impiego	150 m/ha	
totale costo unitario	(24.000x150)	3.600.000 lire/Ha
<b>Totale per 101.728 m<sup>2</sup> .....</b>		<b>36.622.088 lire</b>

3. semina a spaglio con spandisemente di specie erbacee, arbustive e rampicanti sulla superficie piana e inclinata dei piazzali e dei gradoni

miscuglio bilanciato di semente	8.000 lire/kg	
impiego	45 kg/Ha	
costi	(8000x45)	360.000 lire/Ha
MO, carburante, macchine, ecc per distribuzione e ricopertura leggera con sabbie e terre fini	4.500.000 lire/Ha	
Totale costo unitario	4.860.000 lire/Ha	
<b>Totale per 101.728 m<sup>2</sup> .....</b>		<b>49.439.808 lire</b>

4. Acquisto trasporto e messa a dimora di specie arboree in aree acclivi finalizzata alla ricostituzione bosco) impianto a buchette con impiego di gruppetti di 1/3 piante a buca con densità di circa 700 buche /ha per circa 1500 piantine /ha

costo di una buchetta con messa a dimora del gruppo di piantine in fitocella, ricopertura della buca e leggero compattamento del terreno	11.000 lire/buca	
costo	(11.000x700)	6.300.000 lire/Ha
<b>Totale per 101.728 m<sup>2</sup> .....</b>		<b>78.330.560 lire</b>

5. Viabilità

Spianamento tracciato

$$4.000 \text{ lire/m} \Rightarrow 4.000 \times 5.984 = 23.936.000 \text{ lire}$$

---

**TOTALE D 334.365.056 lire  $\Rightarrow$  € 172.685,14**

**TOTALE a 20 + 2 ANNI:**

**(A+B+C+D).....€ 572.637,65**

# Computo metrico ripristino dell'area di cava

## IMPIANTO DI IRRIGAZIONE LOCALIZZATA

### CAVA SOLVAY - SAN CARLO (LI)

#### COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

##### MODULO IRRIGUO DA 10.200 mq

Codice articolo	Descrizione articolo	Dim.	U.M.	Q.tà	Prezzo unitario €	Totale parziale €
<b>EHDPC161,5-100</b>	Drip In PC 16 mm. 1,5 l/h 100 cm.	16	400 ml.	1,5	161,13	241,70
<b>IT-IDECOD</b>	Decoder per ICOD	-	n.	1	106,40	106,40
	Cavo elettrico 3 X 1,5 mmq	-	ml.	600	0,20	120,00
	Tubo PEADPN16	90	ml.	600	7,90	4.740,00
	Tubo PEADPN6	50	ml.	17	1,11	18,87
	Tubo PEBDPN6	16	ml.	100	1,41	141,00
<b>IT-FGA6191</b>	Partenza fil. 3/8"M x Drip-In	16	100 pz.	0,2	23,76	4,75
<b>IT-FGP668</b>	Gommino x PE x Tape 3/8"	3/8"	100 pz.	0,2	13,94	2,79
<b>100P1,5-BSP</b>	Serie 100 Plus 1 1/2" C.C.F.	2"	n.	1	100,71	100,71
<b>OMR-100</b>	Omnireg	-	n.	1	61,97	61,97
	Fine linea compressione 50 mm.	-	n.	1	3,00	3,00
	Tee 90 x 1 1/2" x 90 maschio	-	n.	1	18,00	18,00
	Raccordo maschio 50 x 1 1/2"	-	n.	1	4,00	4,00
	Sfiato d'aria cinetico	1"	n.	1	10,00	10,00
-	Varie (*)	-	a.c.	1	100,00	100,00
<b>Totale parziale €</b>						<b>5.673,19</b>

**IMPIANTO DI IRRIGAZIONE LOCALIZZATA  
CAVA SOLVAY - SAN CARLO (LI)  
COMPUTO METRICO ESTIMATIVO**

**COMPONENTI IMPIANTISTICHE GENERALI (SUP. TOTALE 307.228 mq)**

Codice articolo	Descrizione articolo	Dim.	U.M.	Q.tà	Prezzo unitario €	Totale parziale €
<b>ALHI2E</b>	Idrociclone LAMA 2"	2"	n.	2	712,71	1.425,42
<b>ALC2S2</b>	Rotasenor LAMA 2" con VSP	2"	N.	2	5.009,63	10.019,26
<b>MC-36-PLUS-B-E</b>	Programmatore MC-PLUS 36 STAZ.	-	n.	1	1.265,32	1.265,32
<b>IT-ICOD32</b>	ICOD 32	-	n.	1	731,00	731,00
<b>IRRI-SMART</b>	Sensore pioggia	-	n.	1	49,06	49,06
	Cavo elettrico 3 X 4,0 mmq (*)	-	ml.	4000	0,20	800,00
	Tubo PEADPN16 (*)	90	ml.	4000	7,90	31.600,00
-	Varie (*)	-	a.c.	1	500,00	500,00
<b>Totale parziale €</b>						<b>46.390,06</b>

**RIEPILOGO**

<b>MODULO 10.200 mq.</b>	<b>5.673,19</b>	<b>Costo x Ha</b>	<b>5.561,95</b>
<b>COMPONENTI GEN.</b>	<b>46.390,06</b>	<b>Costo x Ha</b>	<b>1.509,96</b>
<b>MODULO E COMPONENTI GENERALI</b>		<b>Costo x Ha</b>	<b>7.071,90</b>

**RIPARTIZIONE PER GRUPPO**

Colore	Gruppo	Costo x Ha	Costo x mq
	Drip - In	<b>236,96</b>	<b>0,02</b>
	Condotte	<b>5832,35</b>	<b>0,58</b>
	Automazione	<b>314,58</b>	<b>0,03</b>
	Filtrazione	<b>372,51</b>	<b>0,04</b>
	Raccorderia e pezzi speciali	<b>315,51</b>	<b>0,03</b>
<b>Totale costo x Ha</b>		<b>7071,90</b>	<b>Tot. costo x mq 0,71</b>
1369,31			
<b>Importo complessivo (307.228 mq)</b>	<b>materiali</b>	<b>€ 217.268,62</b>	420.690.705
<b>Montaggio dell'impianto</b>	<b>a corpo</b>	<b>€ 25.000,00</b>	48.406.750
<b>costo complessivo dell'impianto di irrigazione</b>		<b>€ 242.268,62</b>	

**Stima dei costi recupero ambientale area nuovo silos**



Come riportato in relazione l'intera area del nuovo silos, stimata in circa 20.000 m<sup>2</sup>, sarà rinverdita.

La messa a dimora delle piante seguirà lo schema definito nella Tavola 16.

Semina a spaglio di una miscela di specie erbacee ed arbustive su tutta l'area.

Costo del seme con messa a dimora ad ettaro .....€ 2.400,00

**Totale per 20.000 m<sup>2</sup> .....€ 4.800,00**

Il numero di piante ammonta a circa 1200 piante tra le specie indicate in progetto.

1 pianta con messa a dimora

età 3-4 anni

(Euro cinquanta/00).....€ 50,00

**Totale costo piantagione.....€ 60.000,00**

In forma preventiva si ritiene che l'uso di biostuoie potrà interessare circa il 10% della superficie rinverdita dell'area del nuovo silos.

Biostuoia Biomac C in fibre naturali di cocco

per metro quadrato

(Euro cinque/00).....€ 5,00

		QUANTITA'	Costo unitario	Cocco (C)	
a) Biostuoia BIOMAC	1	mq		1,51	€/mq
b) Trasporto	0,207	€/mq	€ 0,21	0,21	€/mq
d) Operaio comune	0,1	h/mq	€ 17,15	1,72	€/mq
e) Picchetti e legature	0,516	€/mq	€ 0,52	0,52	€/mq
f) Spese generali ed utile impresa		%	€ 26,50	1,05	€/mq
			<b>TOTALE</b>	<b>5,00</b>	<b>€/mq</b>

**Totale costo Biostuoie.....€ 10.000,00**

**Totale costo di recupero per l'intera area (20.000 m<sup>2</sup>)**

**(Euro duecentoventimila/00).....€ 74.800,00**

### **Stima dei costi schermatura area di deposito del pietrisco**

Come riportato in relazione (pag. 49) si realizzerà la piantumazione densa di pino domestico e leccio lungo il lato ovest della strada che la delimita.

La messa a dimora delle piante seguirà lo schema definito nella Tavola 15 per un totale di circa 40 piante.

1 pianta di Pino domestico (Pinus pinea) con messa a dimora  
età 5-6 anni  
(Euro cinquanta/00).....€ 50,00

1 pianta di Leccio (Quercus ilex) con messa a dimora  
età 5-6 anni  
(Euro cinquanta/00).....€ 50,00

**Totale costo di impianto (40 piante)**  
**(Euro quattromila/00).....€ 2.000,00**

## **Stima dei costi ripristino ambientale nuovo tracciato ferroviario**

*Il tracciato ferroviario sarà interessato da due interventi:*

- *sistemazione delle scarpate*
- *rinverdimento e messa in sicurezza delle pareti rocciose*

Per il primo punto saranno seguite le stesse tecniche adottate nel ripristino dell'area di cava per cui si può prevedere che i costi di realizzazione saranno analoghi.

Costo unitario ad ettaro.....€ 20.000,00

Costo Totale (sup. circa 5 Ha)..... **€ 100.000,00**

Per il secondo punto, limitatamente alle pareti rocciose superiori ai 10m<sup>2</sup> in cui non si ritiene sufficiente l'adozione delle pratiche sopradette si interverrà con la sistemazione di rivestimenti antiersivi tipo geostuoie (ved. allegato tecnico).

In forma preventiva si ritiene che l'uso di questa tecnologia potrà interessare circa il 5% della superficie ripristinata del tracciato ferroviario.

per metro quadrato  
(Euro ventuno/92).....€ 21,92

Costo Totale (sup. circa 2500 m<sup>2</sup>).....**€ 54.800,00**

**Totale costo di ripristino.....€ 154.800,00**