



RIPROFILATURA DELLA DISCARICA E LAVORI DI ADEGUAMENTO SECONDO LA NUOVA CONFIGURAZIONE SOTTOPOSTA A VERIFICA PRELIMINARE DI CUI ALL'ART. 6 COMMA 9 D.LGS. N. 152/06

- PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA -

VISTI :

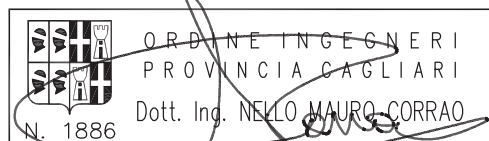
ELAB.	E	RELAZIONE TECNICA VOLUMETRIE			
SCALA :	-	REV. : 0	DATA : NOVEMBRE 2023	AGG.:	- PROG. N.: 2022-18



COLLABORATORI : ING. SALVATORE CUGUSI
P.E. ALESSANDRA SARIGU



IL PROGETTISTA
(Ing. Nello M. Corrao)



Sommario

1) Premesse	3
2) Oggetto dell'intervento	4
3) Calcolo dei volumi di rifiuti da trasferire	6
3.1) Rilievi piano altimetrici	6
3.2) Ridistribuzione dei rifiuti nel modulo 2	9
4) Flussi di materia.....	13
4.1 Movimentazione.....	13
4.2 Costipazione	14
4.3 Tempistica delle operazioni.....	14

1) Premesse

La presente relazione riguarda la discarica rifiuti civili di proprietà del Consorzio Industriale di Villacidro sita nel Comune di VILLACIDRO (SU) in località Cannamenda, attualmente gestita dalla società Villaservice S.p.A.

Nello specifico l'intervento progettuale in questione, in parziale modifica del quadro autorizzativo vigente, riguarda l'esecuzione degli interventi di rimodulazione e risagomatura del profilo definitivo della discarica, così da ridistribuire sul modulo 2 una parte dei rifiuti provvisoriamente abbancati, in modo organico e, soprattutto, senza alcuna variazione del volume complessivo dei rifiuti attualmente autorizzato.

Scopo della presente Relazione Tecnica, facente parte del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica, sarà pertanto quello di dettagliare i calcoli delle volumetrie dei rifiuti interessati dall'intervento di rimodulazione delle volumetrie del modulo 2, così come scaturiti dai rilievi eseguiti e dalle successive elaborazioni effettuate.

Per tutti i restanti aspetti si rinvia agli altri elaborati progettuali.

2) Oggetto dell'intervento

L'intervento nella sua essenzialità prevede la rimodellazione dell'intero corpo della discarica, così come sarà nel suo assetto futuro definitivo, al fine di tener conto del fatto che non è stato possibile riempire una parte del canyon creatosi fra il modulo 1 ed il modulo 2, così come, per lo stesso motivo, non sarà possibile riempire il corrispondente canyon che si verrà a creare fra il modulo 2 ed il modulo 3 una volta colmato anche l'attuale anfiteatro.

Dal confronto fra le sezioni autorizzate e quelle relative al rilievo della situazione attuale è stato possibile determinare con il metodo delle sezioni ragguagliate i volumi dei rifiuti oggi mancanti, i cui calcoli sono riportati nelle due tabelle di seguito riportate:

CALCOLO VOLUMI RIFIUTI MANCANTI DAL CANYON			
sezioni	area	distanza	volumi
1	0,00		
		12,79	410,24
2	64,15		
		12,79	2.485,29
3	324,48		
		14,49	5.454,04
4	428,32		
		9,61	4.677,38
5	545,12		
		9,61	4.816,87
6	457,35		
		12,00	2.744,10
7	0,00		
TOTALE MC RIFIUTI MANCANTI DAL CANYON			20.587,91

TABELLA 1 – CALCOLO RIFIUTI MANCANTI DAL CANYON FRA IL MODULO 1 ED IL MODULO 2

CALCOLO VOLUMI RIFIUTI MANCANTI ANFITEATRO			
sezioni	area	distanza	volumi
1	0,00		
		12,60	2.337,93
2	371,10		
		20,00	8.015,80
3	430,48		
		13,14	5.545,87
4	413,64		
		15,00	3.102,30
5	0,00		
TOTALE MC RIFIUTI MANCANTI ANFITEATRO			19.001,90

TABELLA 2 – CALCOLO RIFIUTI MANCANTI DALL'ANFITEATRO FRA IL MODULO 2 ED IL MODULO 3

Di conseguenza il volume complessivo dei rifiuti che verrebbero quindi a mancare rispetto alla configurazione originariamente approvata risulta pari a circa 39.590 mc, per cui un analogo volume di rifiuti dovrà essere aggiunto come compensazione ai rifiuti finora abbancati.

Per tale motivo, essendo stato pressoché completato l'abbancamento del 2° modulo, si è previsto di procedere ad una rielaborazione della sagoma della discarica, aggiungendo una corrispondente volumetria di rifiuti sulla sommità del modulo 2.

A tale scopo è stato previsto di utilizzare una parte dei rifiuti che sono stati provvisoriamente abbancati in attesa a suo tempo dell'attivazione del 3° modulo.

Alla data della elaborazione del presente progetto, in ottemperanza alla prescrizione della Provincia si è proceduto allo spostamento di parte dei rifiuti provvisoriamente abbancati nel Modulo 2 nel modulo 3, per una volumetria pari a circa 10.000 mc.

Si chiarisce ad ogni modo che la nuova soluzione progettuale prevederà la rimodellazione dell'intero corpo della discarica **senza alcun incremento della volumetria precedentemente autorizzata.**

3) Calcolo dei volumi di rifiuti da trasferire

3.1) Rilievi piano altimetrici

Il primo rilievo è stato eseguito con l'ausilio di un drone il giorno 2 dicembre 2022, quando ormai era già da alcuni mesi entrato in esercizio il terzo modulo e quindi l'attività di abbancamento provvisorio sul secondo modulo era già stato completato.

Esso ha riguardato il piano quotato del modulo 2 e, in particolare, la situazione degli abbancamenti in eccesso sul modulo 2, a seguito degli spianamenti eseguiti negli ultimi mesi.

Il rilievo è stato eseguito tramite l'ausilio di un drone DJI Ph4GPS, con il supporto topografico a terra del GPS.

La restituzione del rilievo è stata effettuata con i seguenti software:

- Metashape per la componente fotogrammetrica e la nuvola dei punti;
- Prost per quanto riguarda l'elaborazione dei computi e la definizione di planimetrie, profili e sezioni.

Dalla nuvola di punti, costituita da milioni di punti, è stato quindi estratto un piano quotato a maglia di un metro. Da questo elaborato sono stati estratti:

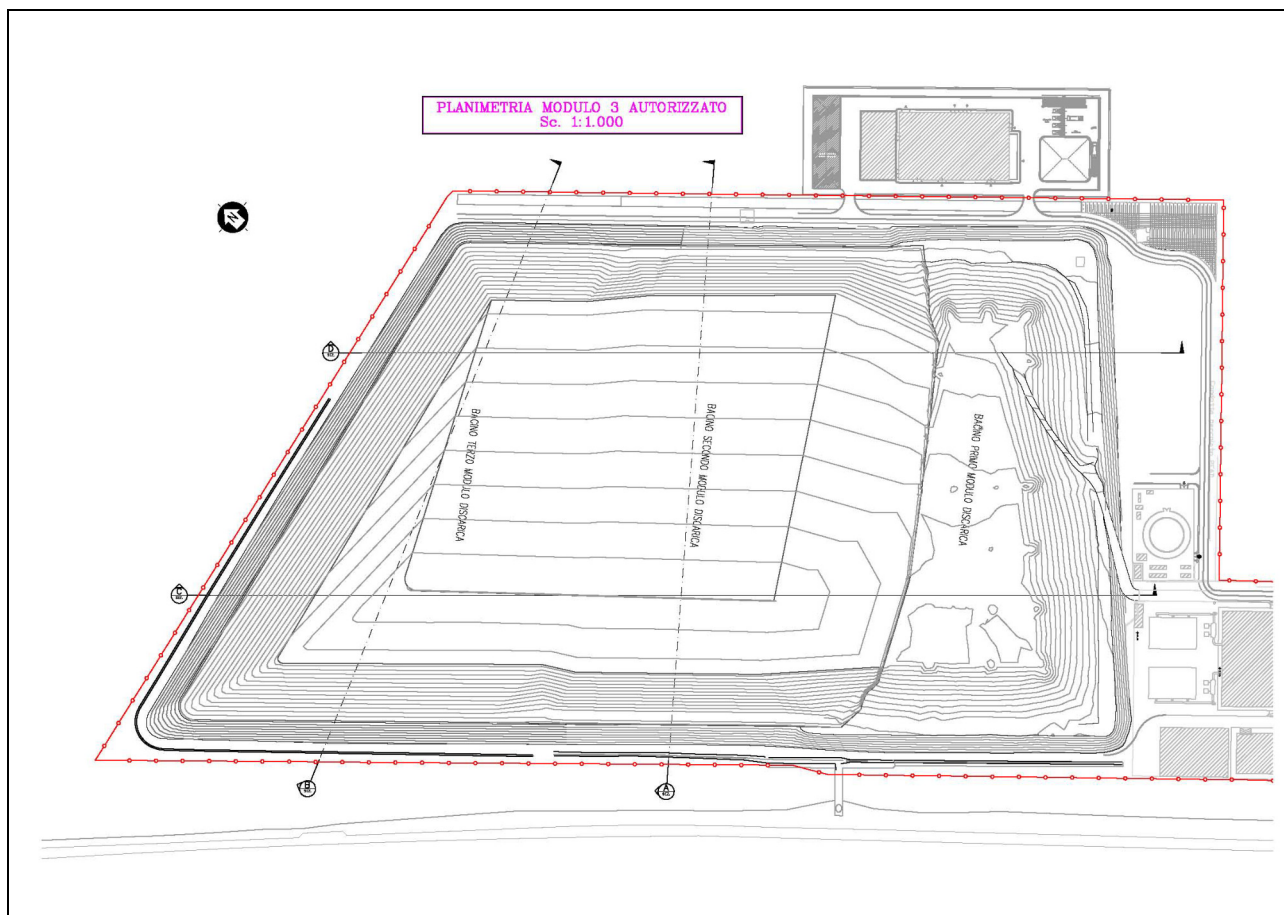
- Il Modello Digitale del Terreno (DTM);
- Le curve di livello;
- Il profilo longitudinale;
- Le sezioni trasversali;
- Il computo dei volumi.

Nello specifico il computo dei volumi è stato elaborato mediante la comparazione fra il Modello Digitale del rilievo attuale effettuato ed il Modello Digitale della configurazione finale della discarica, opportunamente ricostruito.

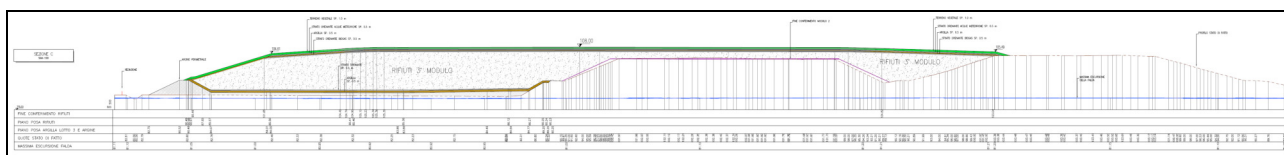
Nello specifico la configurazione finale della discarica risulta quella autorizzata a seguito del giudizio positivo di compatibilità ambientale rilasciato dalla Giunta regionale con D.G.R. 48/33 del 6.9.2016 a seguito dell'istruttoria di V.I.A., così come riportata nelle Tavole 3 e 4 allegate, di cui si riporta di seguito uno stralcio.

**STUDIO CORRAO**

Ingegneria & ambiente



PLANIMETRIA DELLA CONFIGURAZIONE FINALE AUTORIZZATA



SEZIONE LONGITUDINALE C DELLA CONFIGURAZIONE FINALE AUTORIZZATA

Dal confronto fra le sezioni autorizzate e quelle relative alla situazione rilevata nel Dicembre del 2022, prima quindi che si procedesse ad un trasferimento nel modulo 3 di una parte di rifiuti, è stato possibile determinare con il metodo delle sezioni raggugliate i volumi dei rifiuti abbancati in eccesso, i cui calcoli sono riportati nella tabella di seguito riportata.

COMPUTO DEI VOLUMI				Rif.to Dis.:		Pagina Nr. 1	
STERRO						U.Misura : mc	
Sezione	Distanze Progressive	Area	Area Media	Distanze Parziali	VOLUMI		
					Parziale	Totale	
5	27.669	0.000					
6	46.177	241.842	120.921	18.508	2238.01	2238.01	
6	46.177	241.842					
7	54.943	327.594	284.718	8.766	2495.84	4733.85	
7	54.943	327.594					
8	74.723	471.855	399.725	19.780	7906.56	12640.41	
8	74.723	471.855					
9	96.178	463.755	467.805	21.455	10036.76	22677.17	
9	96.178	463.755					
10	110.243	491.846	477.801	14.065	6720.27	29397.44	
10	110.243	491.846					
11	121.184	547.599	519.723	10.941	5686.29	35083.73	
11	121.184	547.599					
12	146.179	666.060	606.830	24.995	15167.72	50251.45	
12	146.179	666.060					
13	171.177	670.975	668.518	24.998	16711.61	66963.06	
13	171.177	670.975					
14	196.189	562.985	616.980	25.012	15431.90	82394.96	
14	196.189	562.985					
15	221.176	436.503	499.744	24.987	12487.10	94882.06	
15	221.176	436.503					
16	246.177	245.948	341.226	25.001	8530.99	103413.05	
16	246.177	245.948					
17	271.169	456.186	351.067	24.992	8773.87	112186.92	
17	271.169	456.186					
18	293.897	11.277	233.732	22.728	5312.26	117499.18	
18	293.897	11.277					
19	300.524	0.000	5.639	6.627	37.37	117536.55	
19	300.524	0.000					
20	307.528	82.182	41.091	7.004	287.80	117824.35	
Totale						117824.35	

Come si può rilevare quindi il volume dei rifiuti complessivi abbancati in eccesso sul modulo 2 risultava pari a 117.824 mc.

3.2) Ridistribuzione dei rifiuti nel modulo 2

Come accennato il progetto prevede di risagomare il profilo della discarica attualmente autorizzato aggiungendo sulla sommità del 2° modulo una parte dei rifiuti che sono stati provvisoriamente abbancati in attesa dell'attivazione del 3° modulo.

Ne consegue pertanto che le quote di abbancamento autorizzate dovranno essere modificate e sottoposte ad una nuova approvazione da parte degli enti competenti.

Per tale motivo è stato effettuato un recente nuovo rilievo, così da tener conto dei rifiuti trasferiti nel modulo 3 fra il mese di Giugno e quello di Luglio scorsi.

Come riportato nella Tav. 8 allegata, sono state sovrapposte le sezioni elaborate sulla base del suddetto rilievo con le sezioni della nuova configurazione di progetto, così da individuare la parte dei rifiuti abbancati da scavare e ricollocare delle aree limitrofe del modulo 2. Dal confronto fra le due suddette sezioni è stato possibile determinare con il metodo delle sezioni ragguagliate i volumi dei rifiuti da scavare, i cui calcoli sono riportati nella tabella di seguito riportata.

CALCOLO RIFIUTI DA SCAVARE DAL MODULO 2			
sezioni	area	distanza	volumi
1	0,00		
		10,00	841,75
2	168,35		
		20,00	3.892,90
3	220,94		
		50,00	12.503,25
4	279,19		
		57,43	19.399,28
5	396,39		
		50,00	11.982,75
6	82,92		
		11,82	739,40
6a	42,19		
		34,70	3.151,63
7	139,46		
		6,00	418,38
TOTALE MC IN SCAVO			52.929,34

In definitiva quindi, rispetto ai 117.824,35 mc di rifiuti originariamente provvisoriamente abbancati in esubero sul modulo 2, levando i 10.000 mc che sono stati ricollocati nel modulo 3, i volumi in esubero in definitiva risultano essere 107.824,35 mc come si evince dal seguente calcolo:

- Volume dei rifiuti abbancati in eccesso in origine: 117.824,35 mc;
- Volume di rifiuti già trasferiti al modulo 3: 10.000,00 mc
- Restano da sistemare nel modulo 2: 107.824,35 mc

Da tale volume, levando i rifiuti che si è deciso di scavare, pari come detto a 52.929,34 mc, si ottiene per differenza il volume dei rifiuti che restano indisturbati sul modulo 2:

- Volume rifiuti in eccesso residui sul modulo 2: 107.824,35 mc
- Volume rifiuti da sbancare : 52.929,34 mc
- Volume residuo dei rifiuti da non movimentare: 54.895,01 mc

La quota di rifiuti che dovrà essere ridistribuita sul modulo 2 risentirà evidentemente dell'aumento dovuto al rimaneggiamento, quantificato pari al 15%, aumento solo in qualche misura compensato dalla successiva compattazione eseguita con idonei mezzi meccanici.

Inoltre occorre considerare il terreno di ricoprimento, il cui quantitativo è stato stimato in una percentuale del 7%.

Di conseguenza, tenendo conto del rimaneggiamento e dell'aumento per la terra di ricoprimento, il volume complessivo dei rifiuti da ridistribuire risulterà pari a:

$$\text{mc } 52.929,34 \times 1,15 \times 1,07 = \text{mc } 65.129,55$$

Lo scenario definitivo previsto dal presente progetto risulta pertanto il seguente:

- a) Mantenimento sull'attuale area di extra abbancamento di 54.895,01 mc di rifiuti;
- b) Abbancamento nella residua superficie di pertinenza del 2° modulo di 52.929,34 mc di rifiuti, volume che con l'aumento per rimaneggiamento e con il relativo terreno di ricoprimento, aumenta a 65.129,55 mc;
- c) Trasferimento ed abbancamento già avvenuto di circa 10.000 mc sul lotto ovest del modulo 3, volume comprensivo del terreno di ricoprimento.

Per una maggiore comprensione si riportano di seguito uno stralcio della Tav. 7 – Planimetria stato di progetto ridistribuzione dei rifiuti, e della Tav. 8 – Sezioni scarica

[illegible]

Pag. 11

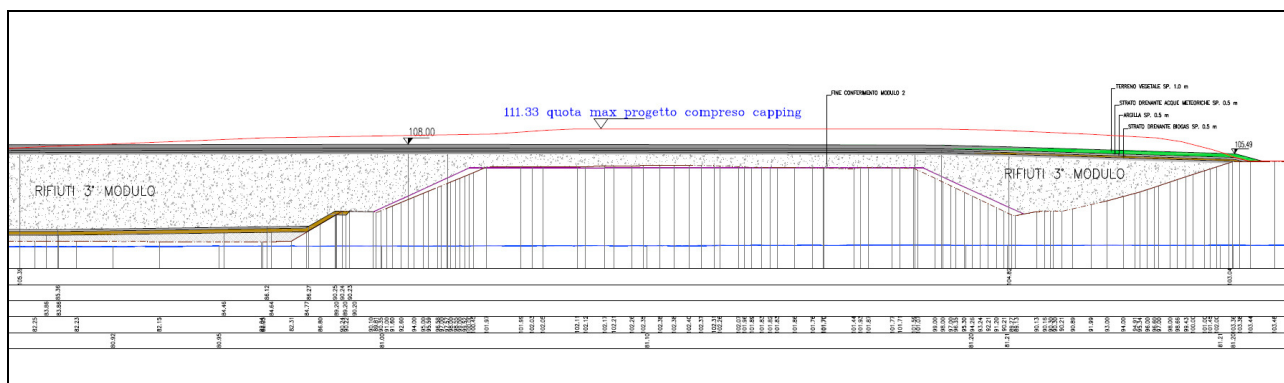


Di conseguenza, rispetto alle previsioni autorizzate, in corrispondenza del 2° modulo si andrà ad abbancare un maggior quantitativo di rifiuti pari a:

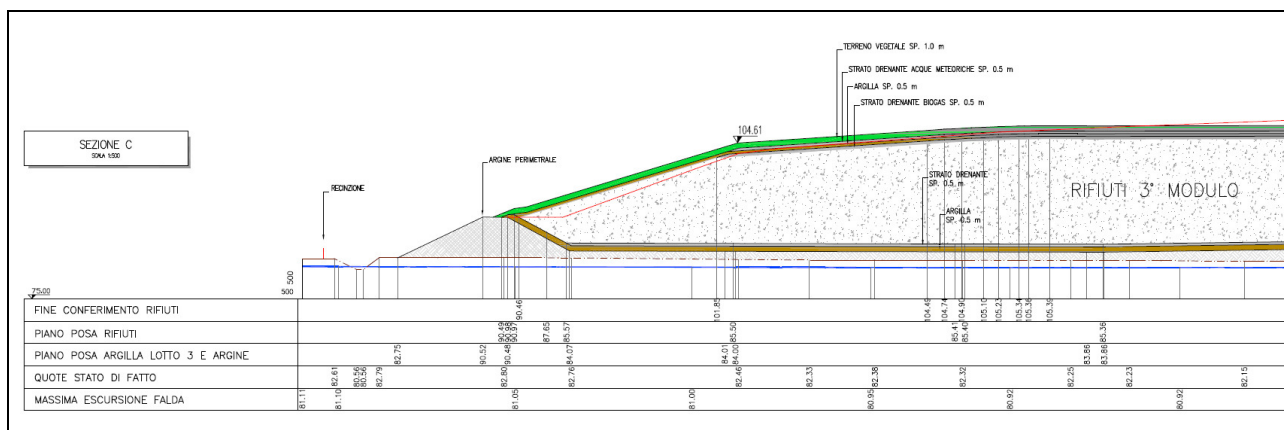
$$- \text{mc } 54.895,01 + \text{mc } 65.129,55 - 39.590 \text{ mc} = 80.434,56 \text{ mc}$$

Rispetto alla configurazione autorizzata del profilo finale della discarica, le modifiche apportate comprendono nella parte centrale un aumento della quota massima di riempimento dagli originari 108 metri fino a 111,33 metri, con un aumento nel punto massimo di 3,33 metri, mentre in corrispondenza dell'argine sinistro si verrà a creare un arretramento della scarpata.

Si riportano di seguito i due stralci dell'originaria sezione "C", quella centrale e quella relativa al bordo sinistro, sui quali è stato riportato con una linea rossa il nuovo profilo della superficie finale del corpo discarica che scaturirà a seguito della modificata sistemazione dei rifiuti.



STRALCIO ZONA CENTRALE DELLA SEZIONE "C" DI PROGETTO CON LA NUOVA RISAGOMATURA



STRALCIO BORDO SINISTRO DELLA SEZIONE "C" DI PROGETTO CON LA NUOVA RISAGOMATURA

4) Flussi di materia

Per poter procedere nella determinazione dei tempi e modi di operare viene individuato parco mezzi d'opera specifico.

Tale individuazione è una delle innumerevoli soluzioni possibili in considerazione della vastissima gamma di mezzi d'opera disponibili sul mercato senza che questo pregiudichi altre soluzioni altrettanto o maggiormente valide.

Unico vincolo tecnico che si impone è quello del rispetto delle norme di legge in materia, dei vincoli autorizzativi richiamati, del rispetto dei tempi, della coerenza dei mezzi d'opera con i luoghi nello stato in cui si trovano.

4.1 Movimentazione

La soluzione adottata per la rimozione dei volumi di rifiuto prevede le seguenti fasi operative cicliche:

- limitazione dell'area di scarica del Modulo 2 interessata con picchettamento e recinzione visiva;
- scavo dei rifiuti con pala meccanica gommata con benna da 3 mc;
- carico dei rifiuti su camion a 4 assi e volume di carico da 20 mc;
- trasporto percorrendo in senso opposto a quello originario di accumulo fino alla viabilità interna principale, velocità massima di crociera 15 km/h per un totale di 0,5 km;
- trasporto al sedime finale del Modulo 2;
- scarico dei rifiuti mediante ribaltamento del cassone del camion;
- ritorno del camion per ripetere il ciclo.

4.2 Costipazione

Una volta scaricati i rifiuti si procederà alla loro stesura e costipazione mediante un compattatore da discarica, mediante le classiche seguenti fasi:

- Stesura dei rifiuti mediante la pala del compattatore in strati successivi dello spessore di circa 20/30 cm;
- Costipazione dei rifiuti stesi con passaggi successivi;
- Raggiunto lo spessore dei vari strati di circa 0,5 m ricopertura dei rifiuti mediante materiale arido dello spessore di circa 10 cm. Il rapporto terreno da utilizzare rispetto ai rifiuti sarà di circa il 7%.

4.3 Tempistica delle operazioni

Di seguito vengono analizzati i tempi e i cicli di carico e scarico dei rifiuti nel modulo 2.

I tempi sono stati calcolati utilizzando i mezzi d'opera previsti e gli orari di lavoro di 8 ore giornaliere, tutte in concomitanza con la normale gestione della discarica.



volume rifiuti eccedenti	mc	107.824,35
volume rifiuti da ridistribuire	mc	52.929,34
operazione	u.m.	teorico
carico		
Pala benna	mc	3,00
tempi di bennata	min	1,00
volume camion	mc	20,00
riempimento camion	min	6,67
riempimento camion	ore	0,11
Trasporto		
carico	min	6,67
andata camion	min	5,00
scarico	min	1,00
ritorno camion	min	5,00
totale ciclo	min	17,67
totale ciclo	ore	0,29
Produzione giornaliera		
ore lavoro giornaliera	n	8
cicli quotidiani/camion	n	27,17
numero camion	n	2
totale cicli	n	54,34
volume giornaliero	mc	1.086,79
tempi complessivi		
Giorni di lavoro effettivi	n	48,70
Giorni di lavoro solari	n	68,18
mesi di lavoro solari	n	2,27