

## **2 RICHIESTE INTEGRAZIONI RELATIVE ALLA PARTE IMPIANTISTICA COME DA NOTA UFFICIO PROVINCIALE GESTIONE RIFIUTI ED ATTIVITÀ ESTRATTIVE DEL 23.05.2011 PROT. 53190:**

### **2.1 CONGRUITÀ DEL PROGETTO CON I VIGENTI STRUMENTI URBANISTICI**

*“Come evidenziato nelle osservazioni presentate dal Comune di Roncade, il progetto appare non tenere in considerazione gli strumenti urbanistici vigenti, anche all'atto della sua stesura, PAT e PI. Pertanto si ritiene serva una revisione di quanto prodotto. Inoltre, poiché l'eventuale approvazione costituirebbe variante urbanistica è necessario che il proponente non si limiti ad indicare i fondamenti normativi secondo cui è possibile concedere la variante urbanistica ma fornisca le argomentazioni tecniche a supporto della concedibilità della variante. Nelle argomentazioni tecniche si ritiene non debba essere tralasciata la trattazione di quanto possa dimostrare che l'intervento in questione non è una attività ed un intervento che possono comportare la distruzione delle caratteristiche di NATURALITA' e BIODIVERSITA' (Art. 58 delle NTO del PI) e che possono portare quindi alla concessione della variante”.*

Si rimanda al paragrafo “1.1 Relazione del progetto con le previsioni del P.A.T. e del P.I.”

### **2.2 VIABILITÀ DI AVVICINAMENTO**

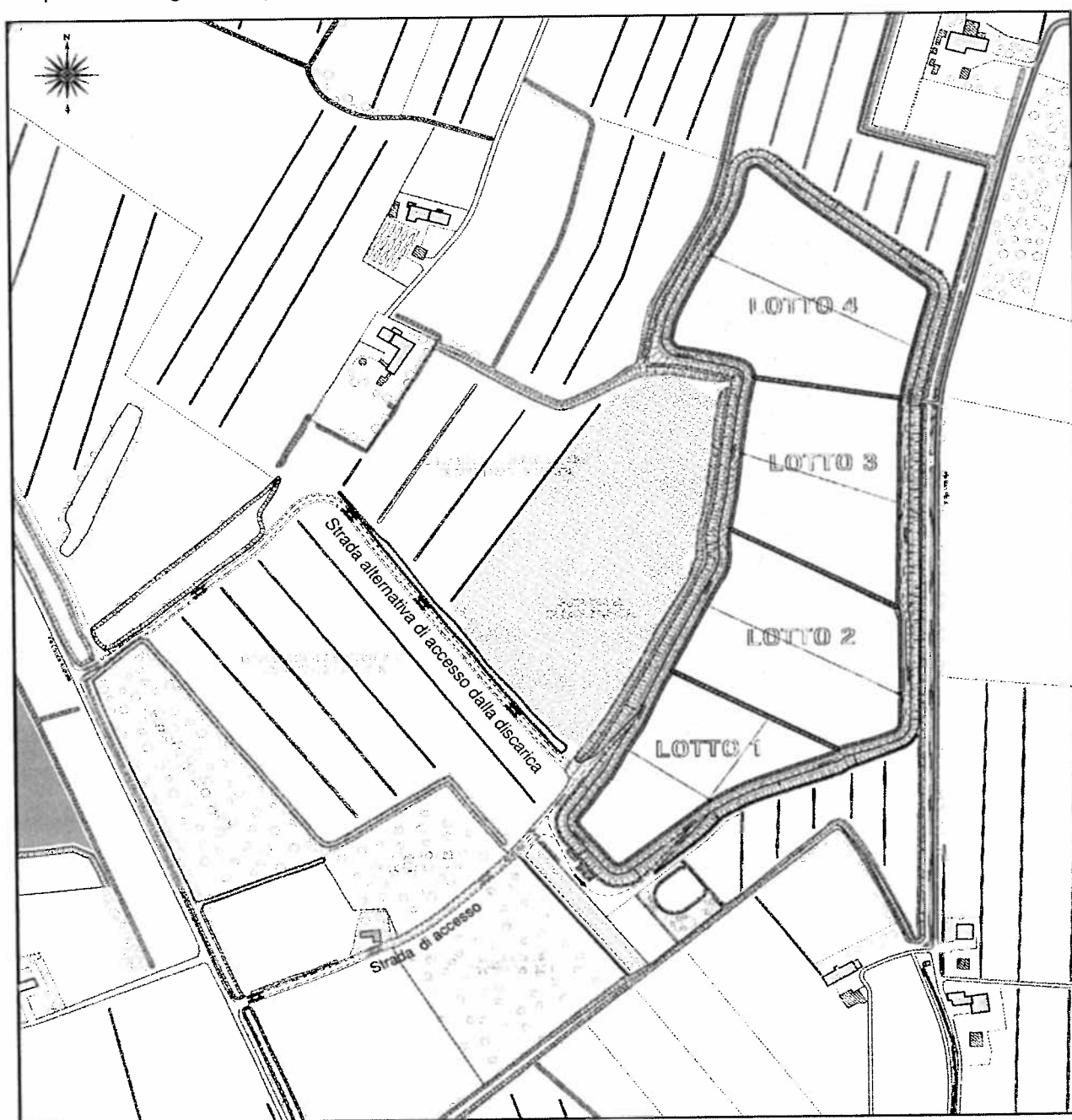
*“Come segnalato dalle osservazioni presentate dai due Comuni (Roncade e Silea) si evidenzia che l'innesto sulla SP 64 non è agevole e l'incremento del traffico di mezzi pesanti può comportare degli effetti negativi sul traffico della strada provinciale. Inoltre, la strada comunale Via Claudia Augusta è una strada sterrata di ridotte dimensioni (ricadente nel tracciato di “strada romana” ) che impediscono il transito di due mezzi pesanti contemporaneamente, anche perché priva di piazzole di scambio. Si aggiunga che essendo la strada sterrata, l'incremento di traffico produrrà problemi di sollevamento di polveri. Quindi si chiede se abbiano pensato ad eventuali soluzioni, indicate a scopo puramente esemplificativo e non esaustivo, quali piazzole di scambio, asfaltatura, tracciati alternativi o altro.*

***Si aggiunga che la viabilità di accesso alla discarica prevede anche il transito per una stradina non di proprietà (a regime di servitù di passaggio sorta all'epoca della coltivazione della cava); oltre al percorso di progetto di tale stradina, la Ditta rappresenti la viabilità alternativa paventata nelle integrazioni di febbraio 2011 ma non indicata in elaborati grafici".***

Via Claudia Augusta è stata oggetto di transito di mezzi pesanti in passato, basti pensare alla precedente discarica di inerti del proponente.

In ogni caso si dichiara fin d'ora la disponibilità ad intervenire se autorizzati a migliorare le condizione del fondo stradale e se ritenuto a creare piazzole di scambio.

Si riporta di seguito la planimetria con indicata la viabilità di accesso alternativa:



### 2.3 DIMENSIONI LOTTI

***“Non vengono indicate le superfici di ogni singolo lotto di coltivazione, si ritiene che tale dato debba essere prodotto esplicitamente”.***

Nella seguente tabella sono riportate le superficie di ogni singolo lotto misurate dal ciglio superiore della scarpata e dall'asse degli argini di separazione:

LOTTE	1	2	3	4	totale
superficie (m <sup>2</sup> )	11.084	16.452	15.157	18.638	61.331

### 2.4 RAPPORTI CON LE DISCARICHE A CONFINE

**“Il progetto di ampliamento della discarica è al confine con aree in cui sorgono discariche oggetto di procedimento di bonifica. Il progetto all'esame non ha approfondito le possibili interferenze ed interazioni. L'analisi di tali interferenze ed interazioni tra lo stato ambientale circostante, eventuale presumibile evoluzione e l'intervento proposto lo si ritiene fondamentale per una serie di fattori quali per esempio:**

- > interferenze sulla realizzabilità di interventi di bonifica a causa della presenza della nuova discarica;**
- > capacità di individuazione della sorgente, quindi anche responsabile, della contaminazione nel caso in cui nel corso dei monitoraggi ambientali si dovessero registrare delle anomalie. Si ritiene debba essere posta particolare attenzione all'idrochimica della zona”.**

L'area da un punto di vista geologico presenta evidenti elementi che la rendono idonea: la presenza di falde debolissime, la prima falda di un certo rilievo ancorché non sfruttabile è presente a 50 metri di profondità.

Eventuali bonifiche, delle aree limitrofe, peraltro improbabili considerata la vetustà delle discariche contigue, troverebbero nella discarica in essere, provvista di tutti gli accorgimenti richiesti dal legislatore, un bacino di smaltimento o di messa in sicurezza permanente a costi sostenibili sia economici che ambientali.

Se necessario si potrebbe nel caso realizzare un lotto dedicato.

Non si ritiene che l'impianto in progetto possa creare interferenze negative con le discariche vicine.

La discarica può favorire un controllo idrochimico della zona (una attività di monitoraggio permette il check up dell'area, i piezometri di controllo possono essere posizionati in modo da monitorare compiutamente la situazione a monte ed a valle).

Non ultimo può esser valutata, in caso di approvazione, quale misura di compensazione, la riqualificazione di tutta l'area di discariche fatti salvi naturalmente i diritti dei terzi.

## 2.5 COMPATIBILITÀ IDRAULICA

***“Deve essere prodotta documentazione di verifica della congruità con il vigente PAT e PI. Inoltre, che venga prodotta documentazione grafica di verifica di quanto asserito verbalmente durante l'incontro istruttorio, sulla lama d'acqua non limitandosi al solo invaso di discarica ma prendendo in considerazione tutti gli approntamenti della discarica, quindi anche le reti tecnologiche ed in particolare la rete di captazione, adduzione e stoccaggio del percolato. Gli elaborati si ritiene debbano essere sia di tipo planimetrico che sezioni. Si ritiene debba essere verificata anche la stabilità dell'argine poiché soprattutto, se ancora non sono stati abbancati rifiuti a ridosso dello stesso, le spinte che possono generare instabilità si potrebbero invertire dall'esterno della discarica verso l'interno a causa dell'acqua e potrebbero instaurarsi fenomeni di pipping. Cosa da tenere in debito conto anche nei piani gestionali (operativo e di sicurezza)”.***

### 2.5.1 LAMA D'ACQUA

Si rimanda al paragrafo relativo alla congruità con PAT e PI “1.1 Relazione del progetto con le previsioni del P.A.T. e del P.I.” ed in particolare al punto: “• Area a pericolosità Idraulica e Idrogeologica in riferimento al P.A.I.” dove è stato trattato in dettaglio tale aspetto.

### 2.5.2 STABILITÀ DELL'ARGINE IN ASSENZA DI ABBANCAMENTO RIFIUTI

Nel seguente paragrafo vengono analizzate le condizioni di stabilità dell'argine perimetrale alla discarica, prima che vengano abbancati rifiuti; l'analisi è stata svolta tenendo conto della presenza delle azioni sismiche, secondo la nuova normativa (N.T.C., 2008).

Per le verifiche della discarica, a fine conferimento, si fa riferimento alla sezione aggiunta posta in prossimità della sezione 3-3' degli elaborati di progetto (tavola B08) caratteristica dell'intero intervento (vedi planimetria seguente).

Lungo la sezione esaminata, sul terreno naturale con quota altimetrica di circa 1,4 m s.l.m. sarà realizzato un argine perimetrale con rinforzo in ghiaia, il pacchetto di impermeabilizzazione di fondo (sp 1 m).

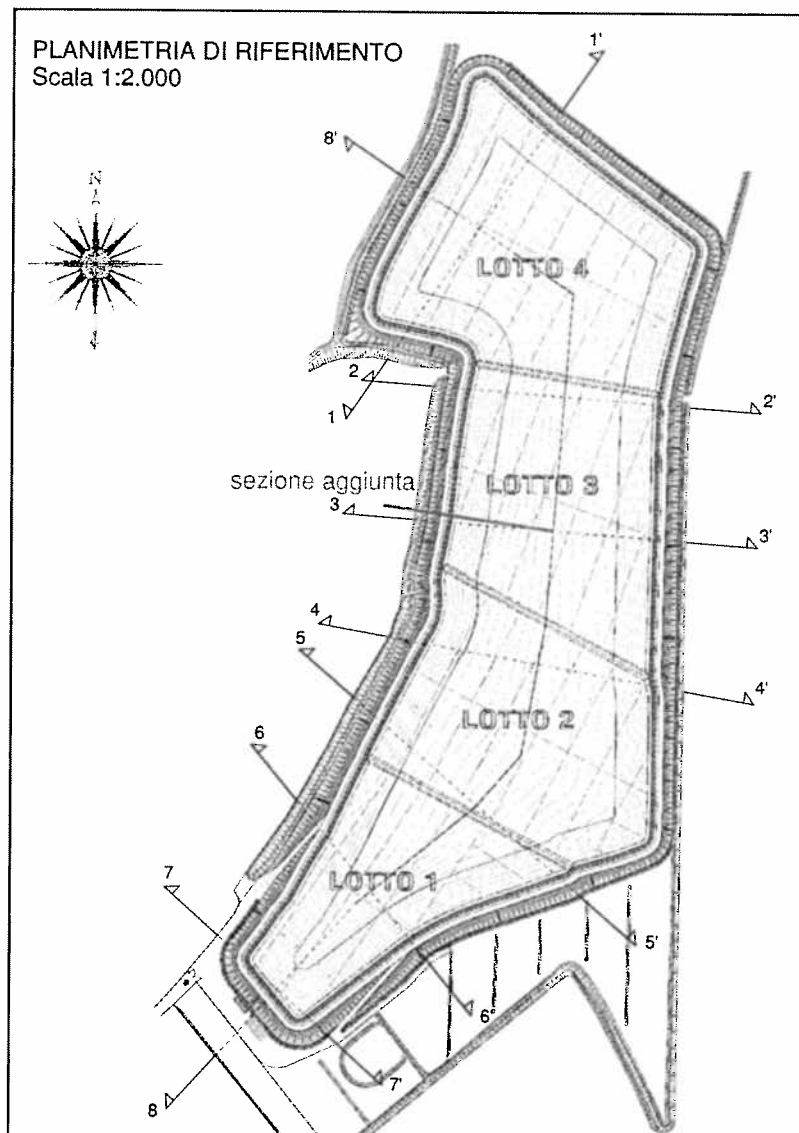


Figura 8: planimetria con traccia della sezione.

### 2.5.2.1 Caratteristiche geotecniche e idrogeologiche

#### **Terreno naturale**

Le stratigrafie derivanti dai sondaggi realizzati sul sedime della discarica, evidenziano che il sito è caratterizzato da un sottosuolo in prevalenza limoso argilloso.

I parametri geotecnici attribuiti a questo strato sono i seguenti:

peso specifico 2100 Kg/m<sup>3</sup>

angolo di attrito 25°

coesione drenata 0,06 kg/cmq

coesione non drenata 0,5 kg/cmq

#### **Terreno di impermeabilizzazione**

Allo strato di impermeabilizzazione, composto da terreno a bassa permeabilità, sono stati attribuiti valori medi:

peso specifico 2.100 Kg/m<sup>3</sup>

angolo di attrito 25°

coesione drenata 0,06 kg/cmq

coesione non drenata 0,5 kg/cmq

#### **Ghiaia per dreno e rinforzo**

Allo strato di ghiaia per dreno e di rinforzo dell'argine, sono stati attribuiti valori medi:

peso specifico 1.900 Kg/m<sup>3</sup>

angolo di attrito 40°

#### **Terreno compattato che costituisce il rilevato**

Al terreno compattato che costituisce l'argine sono stati attribuiti valori medi:

peso specifico 1.800 Kg/m<sup>3</sup>

angolo di attrito 28°

#### **Livello della falda**

Nell'analisi è stato inserito un livello pari a -1,5 m da p.c. che risale all'interno dell'argine, saturandolo, allo scopo di valutare, come richiesto, se le spinte dell'acqua generino instabilità.

#### **2.5.2.2 Esecuzione della verifica**

La risoluzione di un problema di stabilità richiede la presa in conto delle equazioni di campo e dei legami costitutivi. Le prime sono di equilibrio, le seconde descrivono il comportamento del terreno. Tali equazioni risultano particolarmente complesse in quanto i terreni sono dei sistemi multifase, che possono essere ricondotti a sistemi monofase solo in condizioni di terreno secco, o di analisi in condizioni drenate.

Nella maggior parte dei casi ci si trova a dover trattare un materiale che se saturo è per lo meno bifase, ciò rende la trattazione delle equazioni di equilibrio notevolmente complicata. Inoltre è praticamente impossibile definire una legge costitutiva di validità generale, in quanto i terreni presentano un comportamento non-lineare già a piccole

deformazioni, sono anisotropi ed inoltre il loro comportamento dipende non solo dallo sforzo deviatorico ma anche da quello normale. A causa delle suddette difficoltà vengono introdotte delle ipotesi semplificative:

(a) Si usano leggi costitutive semplificate: modello rigido perfettamente plastico. Si assume che la resistenza del materiale sia espressa unicamente dai parametri coesione (c) e angolo di resistenza al taglio ( $\phi$ ), costanti per il terreno e caratteristici dello stato plastico; quindi si suppone valido il criterio di rottura di Mohr-Coulomb.

(b) In alcuni casi vengono soddisfatte solo in parte le equazioni di equilibrio.

○ Metodo Equilibrio Limite (LEM)

Il Metodo dell'Equilibrio Limite (LEM) consiste nello studiare l'equilibrio di un corpo rigido, costituito dal pendio e da una superficie di scorrimento di forma qualsiasi (linea retta, arco di cerchio, spirale logaritmica); da tale equilibrio vengono calcolate le tensioni da taglio ( $\tau$ ) e confrontate con la resistenza disponibile ( $\tau_f$ ), valutata secondo il criterio di rottura di *Coulomb*, da tale confronto ne scaturisce la prima indicazione sulla stabilità attraverso il coefficiente di sicurezza  $F = \tau_f / \tau$ .

In riferimento a quanto previsto dalle *NTC 2008*, per l'opera in oggetto è stata condotta la verifica della stabilità globale dell'insieme manufatto-terreno di fondazione (è stata eseguita la verifica di tipo *GEO*, mentre non essendo presenti elementi strutturali, non sono state eseguite verifiche di tipo *STR*).

La verifica deve essere effettuata secondo l'approccio 1:

*Combinazione 2: (A2+M2+R2)*

Per ogni stato limite ultimo deve essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

dove  $E_d$  è il valore di progetto dell'azione ed  $R_d$  è il valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico.

Il valore di progetto della resistenza  $R_d$  sarà determinato in modo analitico con riferimento al valore caratteristico dei parametri geotecnici del terreno, ridotto secondo l'opportuno valore del coefficiente parziale  $\gamma_m$ , specificato in tab. 6.2.II delle *NTC 2008* e di seguito riportato, e tenendo conto del coefficiente parziale  $\gamma_R$  specifico per il tipo di opera (opere di materiali sciolti).

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0.9	1.0	1.0
	Sfavorevole		1.1	1.3	1.0
Permanenti non strutturali	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0.0	0.0	0.0
	Sfavorevole		1.5	1.5	1.3
Variabili	Favorevole	$\gamma_Q$	0.0	0.0	0.0
	Sfavorevole		1.5	1.5	1.3

Coefficients parziali per i carichi (da NTC 2008, tab. 6.2.I)

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE $\gamma_M$	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_\phi$	1.0	1.25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_c$	1.0	1.25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1.0	1.4
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	$\gamma_r$	1.0	1.0

Coefficients parziali per i parametri geotecnici del terreno (da NTC 2008, tab. 6.2.II)

Coefficiente	R2
$\gamma_R$	1.1

Coefficients parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti (da NTC 2008, tab. 6.8.I)

La verifica di stabilità globale si ottiene con:

$$E_d \leq R_d \quad \text{ossia} \quad F = \frac{R_d}{E_d} \geq 1$$

Tra i metodi dell'equilibrio limite alcuni considerano l'equilibrio globale del corpo rigido (*Culman*), altri a causa della non omogeneità dividono il corpo in conci considerando l'equilibrio di ciascuno (*Fellenius*, *Bishop*, *Janbu* ecc.). Il metodo che meglio si adatta al nostro caso è il metodo dei conci.

○ Metodo dei conci

La massa interessata dallo scivolamento viene suddivisa in un numero conveniente di conci. Se il numero dei conci è pari a  $n$ , il problema presenta le seguenti incognite:



$n$  valori delle forze normali  $N_i$  agenti sulla base di ciascun concio;  
 $n$  valori delle forze di taglio alla base del concio  $T_i$   
 $(n-1)$  forze normali  $E_i$  agenti sull'interfaccia dei conci;  
 $(n-1)$  forze tangenziali  $X_i$  agenti sull'interfaccia dei conci;  
 $n$  valori della coordinata  $a$  che individua il punto di applicazione delle  $E_i$ ;  
 $(n-1)$  valori della coordinata che individua il punto di applicazione delle  $X_i$ ;  
una incognita costituita dal fattore di sicurezza  $F$ .

Complessivamente le incognite sono  $(6n-2)$ .

mentre le equazioni a disposizione sono:

Equazioni di equilibrio dei momenti  $n$

Equazioni di equilibrio alla traslazione verticale  $n$

Equazioni di equilibrio alla traslazione orizzontale  $n$

Equazioni relative al criterio di rottura  $n$

Totale numero di equazioni  $4n$

Il problema è staticamente indeterminato ed il grado di indeterminazione è pari a

$$i = (6n-2)-(4n) = 2n-2.$$

Il grado di indeterminazione si riduce ulteriormente a  $(n-2)$  in quando si fa l'assunzione che

$N_i$  sia applicato nel punto medio della striscia, ciò equivale ad ipotizzare che le tensioni normali totali siano uniformemente distribuite.

I diversi metodi che si basano sulla teoria dell'equilibrio limite si differenziano per il modo in cui vengono eliminate le  $(n-2)$  indeterminazioni. Al caso in particolare si è scelto di applicare il metodo di Bishop.

Con tale metodo non viene trascurato nessun contributo di forze agenti sui blocchi e fu il primo a descrivere i problemi legati ai metodi convenzionali.

Le equazioni usate per risolvere il problema sono:

$$\Sigma F_v = 0, \Sigma M_0 = 0, \text{ Criterio di rottura.}$$

$$F = \frac{\sum \{c_i \times b_i + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i\} \times \frac{\sec \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i / F}}{\sum W_i \times \sin \alpha_i}$$

I valori di  $F$  e di  $\Delta X$  per ogni elemento che soddisfano questa equazione danno una soluzione rigorosa al problema. Come prima approssimazione conviene porre  $\Delta X = 0$  ed iterare per il calcolo del fattore di sicurezza, tale procedimento è noto come metodo di Bishop ordinario, gli errori commessi rispetto al metodo completo sono di circa 1 %.

○ Valutazione dell'azione sismica

Nelle verifiche agli Stati Limite Ultimi la stabilità dei pendii nei confronti dell'azione sismica viene eseguita con il metodo pseudo-statico. Per i terreni che sotto l'azione di un carico ciclico possono sviluppare pressioni interstiziali elevate viene considerato un aumento in percento delle pressioni neutre che tiene conto di questo fattore di perdita di resistenza.

Ai fini della valutazione dell'azione sismica, nelle verifiche agli stati limite ultimi, vengono considerate le seguenti forze statiche equivalenti:

$$F_H = K_o \cdot W$$

$$F_V = K_v \cdot W$$

Essendo:

$F_H$  e  $F_V$  rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro del concio;

$W$ : peso concio

$K_o$ : Coefficiente sismico orizzontale

$K_v$ : Coefficiente sismico verticale.

Le NTC 2008 calcolano i coefficienti  $K_o$  e  $K_v$  in dipendenza di vari fattori:

$$K_o = \beta_s \times (a_{max}/g)$$

$$K_v = \pm 0,5 \times K_o$$

Con

$\beta_s$  coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;

$a_{max}$  accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

$g$  accelerazione di gravità.

Tutti i fattori presenti nelle precedenti formule dipendono dall'accelerazione massima attesa sul sito di riferimento rigido e dalle caratteristiche geomorfologiche del territorio.

$$a_{max} = S_S S_T a_g$$

$S_S$  (effetto di amplificazione stratigrafica):  $0.90 \leq S_S \leq 1.80$ ; è funzione di  $F_0$  (Fattore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e della categoria di suolo (A, B, C, D, E).

$S_T$  (effetto di amplificazione topografica).

Il valore di  $S_T$  varia con il variare delle quattro categorie topografiche introdotte:

$$T1(S_T = 1.0) \quad T2(S_T = 1.20) \quad T3(S_T = 1.20) \quad T4(S_T = 1.40).$$

Questi valori sono calcolati come funzione del punto in cui si trova il sito oggetto di analisi. Il parametro di entrata per il calcolo è il tempo di ritorno dell'evento sismico che è valutato come segue:

$$T_R = -V_R / \ln(1 - PVR)$$

Con  $V_R$  vita di riferimento della costruzione e  $PVR$  probabilità di superamento, nella vita di riferimento, associata allo stato limite considerato. La vita di riferimento dipende dalla vita nominale della costruzione e dalla classe d'uso della costruzione (in linea con quanto previsto al punto 2.4.3 delle NTC). In ogni caso  $V_R$  dovrà essere maggiore o uguale a 35 anni.

Per il nostro sito sono stati applicati i seguenti coefficienti sismici [N.T.C.]:

#### Dati generali

Tipo opera: 2 - Opere ordinarie

Classe d'uso: Classe II

Vita nominale: 50,0 [anni]

Vita di riferimento: 50,0 [anni]

#### Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T2

#### ○ Ricerca della superficie di scorrimento critica

In presenza di mezzi omogenei non si hanno a disposizione metodi per individuare la superficie di scorrimento critica ed occorre esaminarne un numero elevato di potenziali superfici.

Nel caso vengano ipotizzate superfici di forma circolare, la ricerca diventa più semplice, in quanto dopo aver posizionato una maglia dei centri costituita da m righe e n colonne saranno esaminate tutte le superfici aventi per centro il generico nodo della maglia  $m \times n$  e raggio variabile in un determinato range di valori tale da esaminare superfici cinematicamente ammissibili.

Di seguito si riportano i risultati dell'elaborazione del software Slope 2010 della Geostru.

#### **Analisi di stabilità dei pendii con BISHOP**

Lat./Long.	45,601489/12,371078
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	5,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

#### **Maglia dei Centri**

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	13,17 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	22,0 m
Ascissa vertice destro superiore xs	26,83 m
Ordinata vertice destro superiore ys	35,67 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

#### **Coefficienti sismici [N.T.C.]**

#### **Dati generali**

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II

Vita nominale: 50,0 [anni]  
 Vita di riferimento: 50,0 [anni]

**Parametri sismici su sito di riferimento**

Categoria sottosuolo: C  
 Categoria topografica: T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,32	2,56	0,22
S.L.D.	50,0	0,39	2,59	0,26
S.L.V.	475,0	1,01	2,55	0,36
S.L.C.	975,0	1,3	2,57	0,38

**Coefficienti sismici orizzontali e verticali**

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,576	0,2	0,0117	0,0059
S.L.D.	0,702	0,2	0,0143	0,0072
S.L.V.	1,818	0,24	0,0445	0,0222
S.L.C.	2,3331	0,24	0,0571	0,0286

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,012  
 Coefficiente azione sismica verticale 0,006

**Vertici profilo**

N	X m	y m
1	15,0	19,9
2	20,0	20,0
3	29,3	24,0
4	35,8	24,0
5	38,2	22,5
6	56,0	22,5

**Falda**

Nr.	X (m)	y (m)
1	15,0	18,5
2	19,85	18,5
3	24,95	21,6
4	28,54	23,3
5	35,5	23,3
6	41,76	18,5
7	56,0	18,5

**Piezometrica Nr..1****Vertici strato .....1**

N	X (m)	y (m)
1	15,0	19,9
2	20,0	20,0
3	29,3	24,0
4	34,9	24,0
5	38,8	21,5
6	56,0	21,5

**Vertici strato .....2**

N	X (m)	y (m)
1	15,0	19,9
2	20,0	20,0
3	28,4	23,6
4	32,5	23,6
5	32,8	23,3
6	34,1	23,3
7	34,9	24,0
8	38,8	21,5
9	56,0	21,5

**Vertici strato .....3**

N	X (m)	y (m)
1	15,0	19,9
2	20,0	20,0
3	22,1	20,9
4	30,1	20,9
5	32,8	23,3
6	34,1	23,3
7	36,5	20,9
8	56,0	20,9

**Vertici strato .....4**

N	X (m)	y (m)
1	15,0	19,9
2	20,0	20,0
3	22,1	20,9
4	56,0	20,9

**Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno**

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

**Stratigrafia**

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm <sup>2</sup> )	cu (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	G (Kg/m <sup>3</sup> )	Gs (Kg/m <sup>3</sup> )	K (Kg/cm <sup>3</sup> )	Litologia	
1	0,06	0,5	25	2100	2300	0,00	Terreno impermeabilizzazione sp 50 cm	
2	0		40	1900	2100	0,00	Ghiaia sp 50 cm	
3	0		28	1800	2000	0,00	Terreno limoso sabbioso compattato sp vario	
4	0		40	1900	2100	0,00	Ghiaia rinforzo argine	
5	0,06	0,5	25	2100	2300	0,00	Terreno naturale argilloso	

**Carichi concentrati**

N°	x (m)	y (m)	Fx (Kg)	Fy (Kg)	M (Kg m)
1	30,4	24	0	5000	0
2	32	24	0	5000	0

**Risultati analisi pendio [NTC 2008: [A2+M2+R2]]**

Fs minimo individuato	1,29
Ascissa centro superficie	22,05 m
Ordinata centro superficie	30,88 m
Raggio superficie	12,32 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

**Analisi dei conci. Superficie...xc = 22,05 yc = 30,883 Rc = 12,319 Fs=1,2926**

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,59	-23,2	1,72	1293,18	15,52	7,76	0,05	20,5	0,0	1866,5	1071,9
2	2,0	-14,4	2,06	4334,69	52,02	26,01	0,05	20,5	0,0	4989,4	2005,9
3	1,17	-6,8	1,18	4002,84	48,03	24,02	0,05	20,5	0,0	4211,7	1503,1
4	1,59	-0,4	1,59	7974,83	95,7	47,85	0,05	20,5	0,0	7993,6	2632,3
5	1,59	7,0	1,6	9921,69	119,06	59,53	0,05	20,5	0,0	9620,1	3063,1
6	1,59	14,5	1,64	11069,12	132,83	66,41	0,05	20,5	0,0	10572,7	3326,7
7	1,59	22,3	1,71	11332,03	135,98	67,99	0,05	20,5	0,0	10844,4	3423,7
8	1,79	31,2	2,09	11924,81	143,1	71,55	0,05	20,5	0,0	11660,1	3765,0
9	1,38	40,3	1,81	11866,35	142,4	71,2	0,0	23,0	0,0	12407,2	3711,7
10	1,59	50,3	2,48	8172,08	98,06	49,03	0,0	23,0	0,0	9399,8	2812,0

L'analisi è stata condotta anche in condizioni non drenate e si ottengono questi risultati:

**Risultati analisi pendio [NTC 2008: [A2+M2+R2]]**

Fs minimo individuato	1,37
Ascissa centro superficie	24,1 m
Ordinata centro superficie	24,73 m
Raggio superficie	8,79 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

Analisi dei conchi. Superficie...xc = 24,10 yc = 24,733 Rc = 8,794 Fs=1,3726

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,61	-48,9	2,45	3974,2	47,69	23,85	0,36	0,0	0,0	12702,9	5805,6
2	1,66	-34,3	2,01	9649,25	115,79	57,9	0,36	0,0	0,0	14926,1	4743,6
3	1,57	-22,3	1,7	13544,39	162,53	81,27	0,36	0,0	0,0	16276,8	4013,9
4	1,61	-11,3	1,65	18169,32	218,03	109,02	0,36	0,0	0,0	19312,8	3892,0
5	1,61	-0,7	1,61	21038,22	252,46	126,23	0,36	0,0	0,0	21087,6	3816,2
6	1,61	9,9	1,64	22799,4	273,59	136,8	0,36	0,0	0,0	22468,0	3873,5
7	1,61	20,9	1,73	23400,75	280,81	140,4	0,36	0,0	0,0	23486,4	4083,7
8	1,28	31,4	1,5	18047,68	216,57	108,29	0,36	0,0	0,0	18982,0	3536,4
9	1,95	45,3	2,77	28087,14	337,05	168,52	0,36	0,0	0,0	33312,7	6560,3
10	1,61	69,8	4,67	15047,74	180,57	90,29	0,0	0,0	0,0	43592,5	0,0

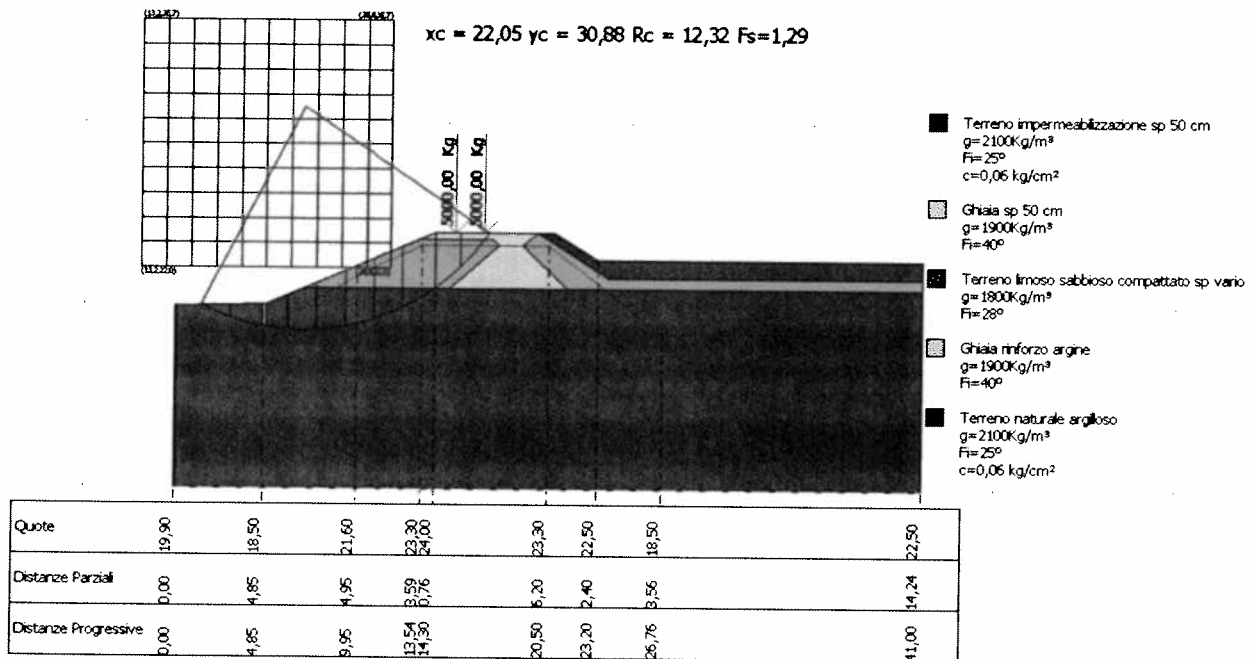


Figura 9: rappresentazione grafica della Verifica condizioni drenate con evidenziazione del cerchio critico.



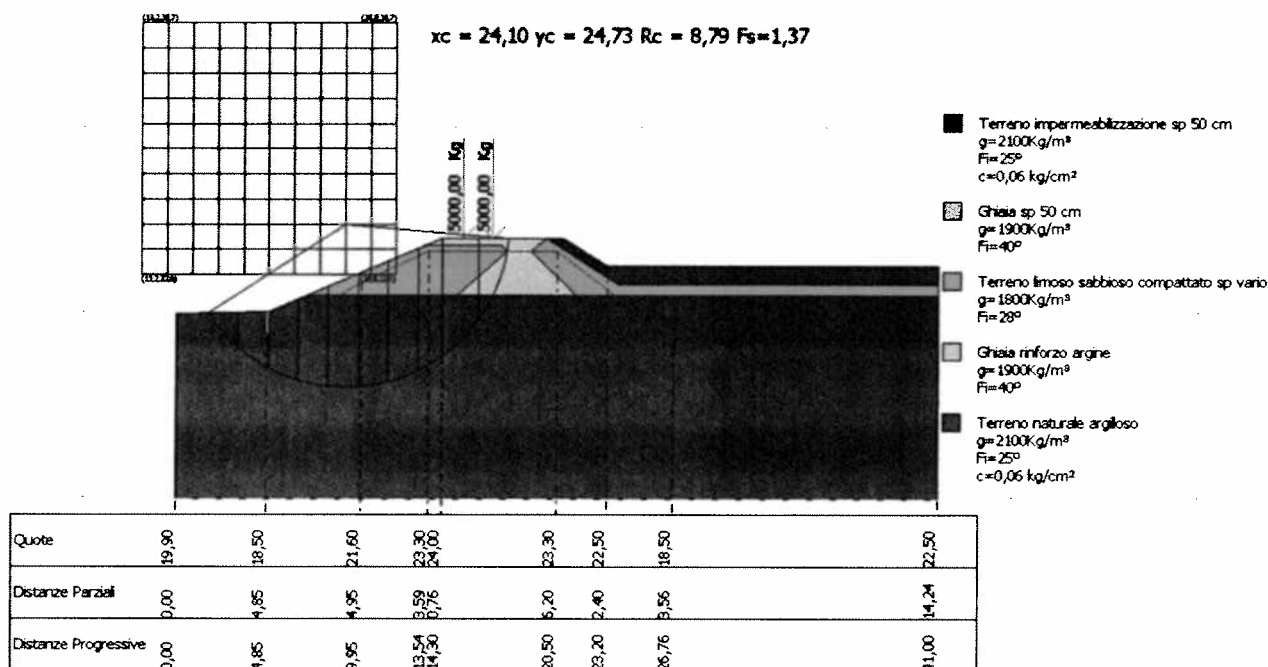


Figura 10 rappresentazione grafica della Verifica condizioni non drenate con evidenziazione del cerchio critico.

### 2.5.2.3 Conclusioni sulla verifica di stabilità globale

La verifica è stata condotta secondo l'approccio 1 con la combinazione 2 [A2+M2+R2]. Sulla base dei risultati delle verifiche si nota che il pendio risulta sufficientemente stabile con un coefficiente di sicurezza minimo  $F_s$  pari a **1,29** che è  $> 1,1$  (per opere in materiali sciolti e fronti di scavo come da NTC2008) in corrispondenza al cerchio di scorrimento più sfavorevole in condizioni drenate e  $F_s$  pari a **1,37 in condizioni non drenate**.

## 2.6 INDAGINE GEOLOGICA

**“La documentazione inerente le prove CPTU si ritiene debba essere integrata producendo non solo il grafico delle sovrappressioni neutre ma anche i grafici delle resistenze di punta e del rapporto tra resistenza di punta e resistenza laterale. Inoltre, che sia prodotta l'elaborazione automatizzata di tali prove compressive dell'individuazione delle litologie”.**

Si allegano i grafici in originale delle prove CPTU (ALL. 5: Elaborazione CPTU) comprensive di Resistenza di punta  $Q_c$ , attrito laterale  $F_s$ , pressione idrostatica  $U$ .

Il parametro  $U$  (pressione interstiziale penetrometrica) permette di interpretare in modo accurato la stratigrafia del terreno. Allo scopo si utilizza il grafico di Robertson.

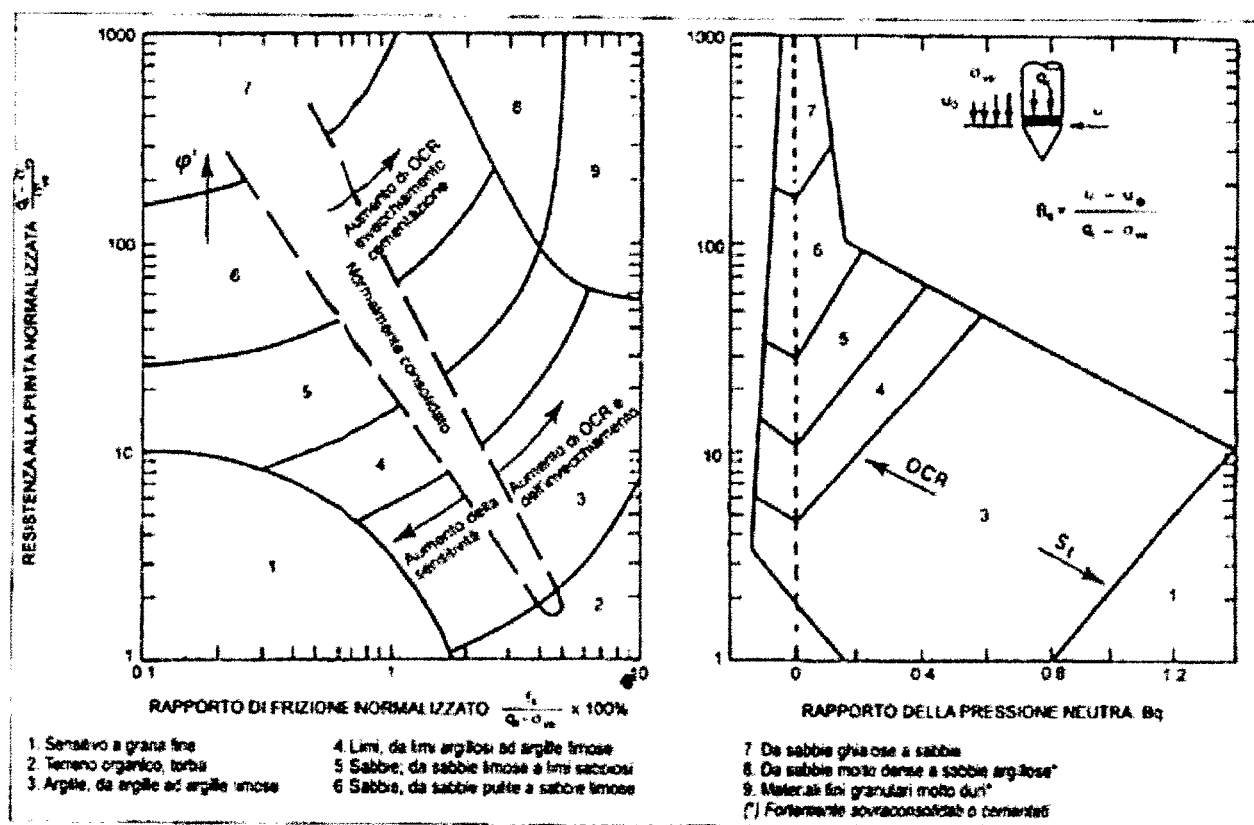


Grafico 8: Carta di classificazione basata sui valori normalizzati ottenuti da prove CPT e CPTU (Robertson, 1990)

**Nel caso in esame CTPU 1:**

Da 0 a 0,2 metri argille da normalmente consolidate a poco consolidate

Da 0,4 a 1,6 sabbie limose mediamente addensate

Da 1,6 a 1.8 metri argille limose

Da 1.8 a 2,8 metri sabbie medie

Da 2,8 a 4,8 metri sabbie con intercalazioni limose

Da 4,8 metri a 6.60 metri argille normalmente consolidate con livelli sabbiosi

Da 6,60 a 9,0 metri sabbie argillose

Da 9,0 a 9,4 sabbie

Da 9,4 a 10,0 argille limose

**Nel caso in esame CTPU 2**

Da 0 a 1,8 limo sabbioso

Da 1,8 a 2,4 metri sabbie limose

Da 2,4 a 4,4 metri limi sabbiosi

Da 4.4 a 5,6 metri limi sabbiosi

Da 5.6 a 6.6 metri argille limoso sabbiose

Da 6,6 metri a 9,8metri sabbie medie con intercalazioni limose

Da 9,8 a 10,0 metri argilla

**Nel caso in esame CTPU 3**

Da 0 a 1,8 limi argillosi

Da 1,8 a 5,0 metri sabbie con intercalazioni argilloso limose

Da 5,0 metri a 6.50 metri argille normalmente consolidate

Da 6,50 a 7,8 metri sabbie medie con intercalazioni limose

Da 7,8 a 10,0 argille limose

**Nel caso in esame CTPU 4**

Da 0 a 1,0 metri sabbie limose

Da 1,3 a 1,5 metri argille limose

Da 1,5 a 2,5 metri sabbie medie

Da 2,5 a 7,0 alternanza di argille limose e sabbie limose

Da 7,0 a 8,2 metri sabbie limose

Da 8,2 a 10,5 argille limose

**Nel caso in esame CTPU 5**

Da 0 a 0,5 argille

Da 0,5 a 1,5 sabbie mediamente addensate

Da 1,5 a 2,5 argille normalmente consolidate

Da 2,5 a 7,0 livelli sabbioso limosi

Da 8,5 a 9,5 metri sabbie argillose

Da 9,5 a 10,0 argille limose

**Nel caso in esame CTPU 6**

Da 0 a 0,4 metri argille da normalmente consolidate a poco consolidate

Da 0,4 a 1,8 sabbie mediamente addensate

Da 1,8 a 2 metri sabbie argilloso limose

Da 2 a 2,5 metri sabbie medie

Da 2,5 a 3,5 metri argille limoso sabbiose

Da 3,5 a 4,9 metri sabbie argilloso limose

Da 4,9 metri a 6.10 metri argille normalmente consolidate con livelletti limoso sabbiosi

Da 6,10 a 7,8 metri sabbie medie con intercalazioni limose

Da 7,8 a 9,0 metri sabbie argillose

Da 9,0 a 9,5 sabbie

Da 9,5 a 10,0 argille limose

**2.7 IDROGEOLOGIA**

***“Si evidenzia che la tavola B03.1 deve essere perfezionata con l'individuazione dei pozzi artesiani anche con la verifica del rispetto delle distanze di rispetto della discarica da pozzi idropotabili”.***

Si allega la “TAV. B03.1 bis: Carta geomorfologica, geolitologica e dei pozzi” (che sostituisce la corrispondente presentata) nella quale vengono ubicati i pozzi artesiani più prossimi al sito e le loro caratteristiche tecniche quali profondità, portata ed uso.

## 2.8 PIANO DI IMPOSTA DELLA BARRIERA DI CONFINAMENTO ARTIFICIALE

***“Essendo l'andamento del tetto dell'acquifero confinato posto a diverse quote e profondità nonché particolarmente articolata la previsione progettuale sul riporto e andamento della forma e quote della barriera artificiale, al fine della verifica del rispetto della previsione normativa di 1,5 metri di franco, devono essere prodotte delle tavole ad isopache ed isobate che pongano in evidenza il rispetto di quanto sopra su tutto il bacino della discarica. Inoltre, le sezioni presenti nel progetto si ritiene debbano essere fornite ad una scala di maggiore dettaglio e graficamente più leggibili in modo tale che sia verificabile il rispetto della previsione normativa sul franco. In particolare, le sezioni ad idonea scala indichino il tetto del primo acquifero confinato, le quote degli strati di approntamento, lo spessore del franco. Le sezioni devono comprendere la situazione del contorno del bacino di discarica (aree servizi, piano campagna esterna al sito). Le sezioni devono permettere, anche con particolari specifici, la verifica che nel punto più basso del pozzo di raccolta percolato e del sistema drenante del percolato sia garantito il franco previsto di m 1,5 dal tetto dell'acquifero”.***

È prodotta una nuova tavola grafica “TAV. B03.3: STATO DI PROGETTO: Planimetria con sistemazione del bacino prima della posa della barriera di fondo con le isopache e le isobate del tetto del primo acquifero” con riportato quanto richiesto.

Le isopache sono state costruite con riferimento al piano di posa della barriera di fondo al fine di verificare, come richiesto, se è rispettato il franco insaturo previsto dalla normativa.

Si nota che il valore più basso è di 1,7 m, superiore al limite di 1,5 m previsto dal D.lgs. 36/03.

Sono fornite, riviste come richiesto le sezioni di raffronto, “TAV. B08 bis: SEZIONI DI RAFFRONTO” (che sostituisce la corrispondente presentata) alla scala 1:500 (la tavola presentata era in scala 1:1.000), con inserite il profilo del tetto del primo acquifero per la verifica del rispetto del franco insaturo previsto dalla normativa.

## 2.9 STIMA CEDIMENTI

“Le stime dei cedimenti si ritiene mettano in luce delle criticità nei lotti 3 e 4 ove le distorsioni angolari appaiono essere rilevanti e potrebbero incidere sullo strato di impermeabilizzazione qualora non sufficientemente plastico. Si chiede al progettista di svolgere una verifica e di produrne gli esiti ed eventuali accorgimenti progettuali/gestionali che in via esemplificativa e non esaustiva potrebbero essere riconducibili a:

- a) preconsolidazione da stimare anche in funzione degli esiti delle prove edometriche e CPTU a disposizione
- b) utilizzo per l'impermeabilizzazione di materiale sufficientemente plastico in grado di assecondare senza generare macroporosità da fessurazione i cedimenti. Ovviamente l'utilizzo di detto materiale deve essere bilanciato per non creare ulteriori significativi cedimenti;
- c) prevedere carichi più bassi nelle zone più scadenti.

Inoltre, si ritiene debbano essere svolte verifiche sulla stabilità e sui cedimenti per i carichi del tubo/pozzo di raccolta percolato”.

Come esplicitato nella relazione geologica:

Nel lotto 3 i cedimenti relativi variano tra i 34 cm lungo il lato est a 43 cm lungo il lato ovest, mentre verso il centro del lotto sono pari a circa 60 cm. La pendenza lungo l'asse centrale aumenta nel primo tratto portandosi all'1% e poi diminuisce nel secondo tratto passando allo 0,2%, anche in questo caso viene garantito il deflusso verso il pozzo di raccolta.

Nel lotto 4 i cedimenti relativi variano tra i 34 cm lungo il lato est a 43 cm lungo il lato ovest, mentre verso il centro del lotto sono pari a circa 50 cm. La pendenza nel primo tratto dell'asse centrale aumenta allo 0,7%, nel tratto finale diminuisce fino allo 0,4%. Viene garantito il deflusso verso il pozzo di raccolta.

Già si è verificato che nonostante le distorsioni angolari sia nel lotto 3 che nel lotto 4 viene mantenuto il deflusso del percolato verso il pozzo di raccolta.

Per maggior sicurezza lo strato di impermeabilizzazione sarà dotato di indice di plasticità tale da assecondare i cedimenti senza che si verifichino fessurazioni (Ip proposto compreso tra 10 e 30).

### 2.9.1 STABILITÀ E CEDIMENTI DEL SISTEMA DI DRENAGGIO DEL PERCOLATO

la rete di drenaggio del percolato è costituita da:

- tubazioni principali drenante fessurata, da 200 mm, disposta lungo l'asse dei lotti;
- tubazioni secondarie drenanti fessurate, da 160 mm disposte a 90° rispetto alle tubazioni principali.

Le tubazioni fessurate saranno in polietilene ad alta densità (HDPE) e saranno ricoperte da uno strato drenante di spessore di circa 50 cm.

La rete di drenaggio sarà collegata, in corrispondenza del punto più depresso dei lotti, al pozzo di raccolta del percolato.

Il pozzo di raccolta del percolato sarà di tipo inclinato, appoggiato sulla scarpata e realizzato tramite incastro di elementi di tubazioni prefabbricate in Cemento Armato Vibrato di diametro 800 mm.

Considerato che il tubo in HDPE (diam 20cm) ha un peso di 0,006 ton/m e che il tubo in ca (diam. 80 cm) ha un peso di 0,4 ton/m.

L'incremento di carico dovuto al pozzo di raccolta percolato (lungo 5,2 m) è pari a 0,4 ton/m x 5,2 m = 2,08 ton considerando che il pozzo è inclinato di 32° ( $\alpha$ ), la componente del peso lungo il piano di scivolamento è pari a 2,08 ton x  $\sin 32^\circ = 1,1$  ton concentrato. A questo si somma il peso del tubo in HDPE : 1,1 ton + 0,006ton = 1,106 ton.

Per garantire la stabilità dell'opera, sarà posato in corrispondenza della base di appoggio del tubo una striscia di georete di larghezza 2 m. La georete ha la funzione di ridistribuire il carico del pozzo/tubo di 1,106 ton su una superficie più ampia, di almeno 1 mq, evitando, così, l'eventuale deformazione per compressione del sottostante strato di terreno.

Considerati i carichi di progetto allo stato ultimato che verso l'argine sono pari a 10 ton/mq, l'incidenza del peso del pozzo di raccolta e della tubazione è pari al 10% circa.

Tale carico determina di conseguenza un incremento del cedimento del 10% (2-3 cm massimo) valore del tutto accettabile che anzi favorisce il deflusso verso il pozzo di raccolta del percolato.

## 2.10 VALUTAZIONI DI STABILITÀ

*“Le valutazioni sulla stabilità del sistema opera/fondazione/sottosuolo, prove di capacità portante, cedimenti e liquefazione (normativa NTC 2008), oltre per l'argine di contenimento si ritiene debbano essere svolte anche sulle “reti tecnologiche” (cisterne raccolta percolato...)”.*

*Si chiede inoltre che venga verificato quale parametro per i terreni coesivi viene utilizzato nel calcolo della stabilità dell'argine poiché non risulta chiaro”.*

I parametri utilizzati nel calcolo della stabilità dell'argine sono riportati di seguito:

### **Terreno naturale**

Le stratigrafie derivanti dai sondaggi realizzati sul sedime della discarica, evidenziano che il sito è caratterizzato da un sottosuolo in prevalenza limoso argilloso.

I parametri geotecnici attribuiti a questo strato sono i seguenti:

peso specifico 2100 Kg/m<sup>3</sup>

angolo di attrito 25°

coesione drenata 0,06 kg/cmq

coesione non drenata 0,5 kg/cmq

### **Terreno di impermeabilizzazione**

Allo strato di impermeabilizzazione, composto da terreno a bassa permeabilità, sono stati attribuiti valori medi:

peso specifico 2.100 Kg/m<sup>3</sup>

angolo di attrito 25°

coesione drenata 0,06 kg/cmq

coesione non drenata 0,5 kg/cmq

Il progetto non prevede reti tecnologiche che comportino strutture che possano interagire significativamente con il sottosuolo oltre alla platea che alloggia le cisterne del percolato.

Le 3 cisterne di raccolta del percolato di capacità 50 m<sup>3</sup> saranno installate in adiacenza del lato Sud dell'argine di contenimento.

Le cisterne saranno posizionate entro una vasca in cemento armato. Il bacino ha una dimensione esterna di 13 m x 6 m.



La stratigrafia del terreno dedotta dalle prove più prossima al sito dove saranno ubicate le cisterne (CPTU6 e S7) indicano la presenza prevalente di terreni sabbiosi mediamente addensati (RP 60kg/cm<sup>2</sup>) fino a 10 m da p.c..

Le correlazioni ottenute dall'elaborazione della CPTU6 per il primo strato sabbioso tra 0 e m e 4 m da p.c. forniscono i seguenti parametri:

**prova CPTU6**

**TERRENI INCOERENTI**

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Mpa)	fs (Mpa)	Correlazione	Peso unità di volume (KN/m <sup>3</sup> )
Strato 1	0,02	7,5	0,1	Meyerhof	18,6
Strato 2	0,06	11,1	0,1	Meyerhof	18,6
Strato 3	0,14	7,7	0,1	Meyerhof	18,6
Strato 4	0,36	9,7	0,3	Meyerhof	17,7
Strato 5	1,28	55,1	0,4	Meyerhof	18,6
Strato 7	1,38	91,2	0,4	Meyerhof	18,6
Strato 9	2,62	55,9	0,2	Meyerhof	18,6
Strato 10	2,64	9,2	0,2	Meyerhof	17,7
Strato 11	2,72	4,9	0,1	Meyerhof	17,7
Strato 12	2,90	4,4	0,1	Meyerhof	17,7
Strato 13	2,92	4,4	0,1	Meyerhof	17,7
Strato 14	2,98	4,5	0,1	Meyerhof	17,7
Strato 15	3,02	4,5	0,1	Meyerhof	17,7
Strato 16	3,06	4,7	0,1	Meyerhof	17,7
Strato 17	3,08	4,6	0,1	Meyerhof	17,7
Strato 18	3,32	5,9	0,1	Meyerhof	17,7
Strato 19	3,46	10,3	0,2	Meyerhof	17,7
Strato 20	3,56	10,3	0,3	Meyerhof	17,7
Strato 21	4,00	56,6	0,3	Meyerhof	18,6

Angolo di resistenza al taglio

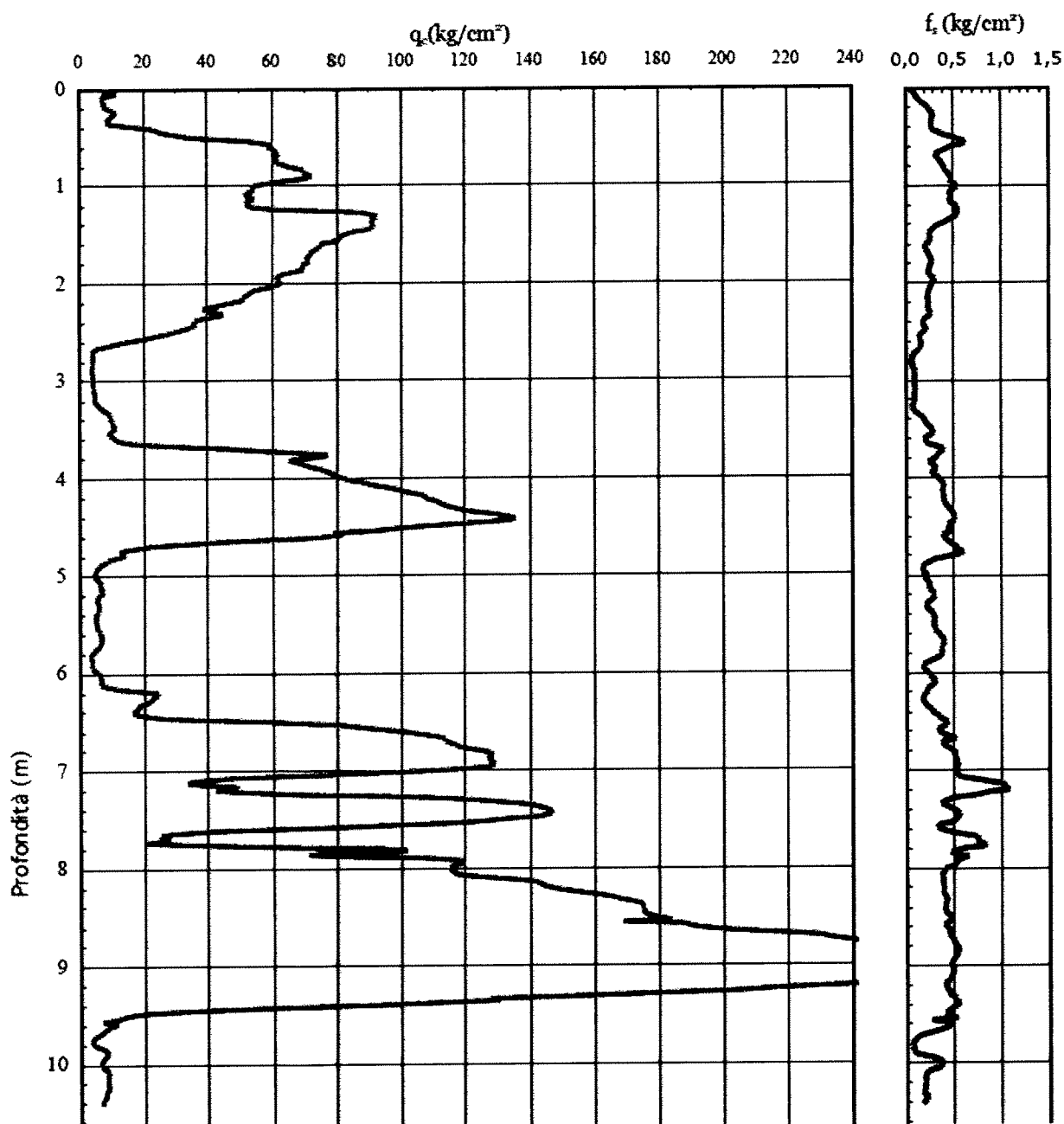
	Prof. Strato (m)	qc (Mpa)	fs (Mpa)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	0,02	7,5	0,1	Schmertmann	42,0
Strato 2	0,06	11,1	0,1	Schmertmann	42,0
Strato 3	0,14	7,7	0,1	Schmertmann	42,0
Strato 4	0,36	9,7	0,3	Schmertmann	42,0
Strato 5	1,28	55,1	0,4	Schmertmann	42,0
Strato 7	1,38	91,2	0,4	Schmertmann	42,0
Strato 9	2,62	55,9	0,2	Schmertmann	42,0
Strato 10	2,64	9,2	0,2	Schmertmann	39,9
Strato 11	2,72	4,9	0,1	Schmertmann	36,6
Strato 12	2,90	4,4	0,1	Schmertmann	35,9
Strato 13	2,92	4,4	0,1	Schmertmann	35,8
Strato 14	2,98	4,5	0,1	Schmertmann	35,8
Strato 15	3,02	4,5	0,1	Schmertmann	35,8
Strato 16	3,06	4,7	0,1	Schmertmann	36,0
Strato 17	3,08	4,6	0,1	Schmertmann	35,8
Strato 18	3,32	5,9	0,1	Schmertmann	36,9
Strato 19	3,46	10,3	0,2	Schmertmann	39,6
Strato 20	3,56	10,3	0,3	Schmertmann	39,5
Strato 21	4,00	56,6	0,3	Schmertmann	42,0

Il peso di volume è di 18,0 KN/mc, angolo di attrito medio 35°, densità relativa media 60%.

CPTU 6

DATA 15.04.2010

Livello acqua -1,15m da p.c.



Dott. Stefano Conte  
geologo  
studio tecnico  
V.le F.lli Cairoli,79  
31100 Treviso  
0422-262010

committente: Fornaci del Sile

cantiere: Roncade

sondaggio: S7

data esecuzione: 00/04/1997

Assistente: Dott. Stefano Conte

quote (m)	strati grafia	falda	descrizione
1			limo argilloso deb sabbioso
2			sabbia medio fine limosa
3			limo argilloso
4			sabbia medio fine deb limosa
5			argilla limosa
6			torba limo argilloso sabbioso
7			sabbia medio fine deb limosa limo argilloso sabbia fine deb limosa
8			sabbia medio fine limosa
9			
10			limo argilloso e limo sabbioso
11			

### 2.10.1 VERIFICA NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE ULTIMI

Di seguito viene valutata il carico limite dei terreni.

Il carico è stato calcolato con il metodo proposto da Meyerhof. Questo metodo riprende la formula di Terzaghi e calcola diversamente i coefficienti di fondazione  $N_q$  ed  $N_\gamma$ .

Inoltre inserisce nella formula i coefficienti relativi alla forma, alla profondità, all'inclinazione del carico.

$$q_{lim} = cN_cScDc + \gamma DN_qSqDq + \frac{1}{2} \gamma BN_\gamma S_\gamma D_\gamma I_\gamma$$

Inoltre consente di calcolare  $q_{lim}$  anche in caso di carico applicato eccentricamente.

In caso di carico eccentrico si usano  $B'$  ed  $L'$  al posto di  $B$  ed  $L$ :

$$B' = B - 2 \cdot b ; L' = L - 2 \cdot l.$$

La verifica è stata condotta per gli stati limite ultimi (SLU) di tipo geotecnico, applicando l'approccio 1 con la combinazione M2+R2 utilizzando i parametri geotecnici ricavati per lo strato sabbioso nei primi metri da p.c.

**CARICO LIMITE E CAPACITÀ PORTANTE****Fondazioni superficiali***Meyerhof (1963)***Caratteristiche geometriche:**

B	=	5,40	[m]
D	=	0,50	[m]
L	=	13,50	[m]
eB	=	0,00	[m]
eL	=	0,00	[m]
$\beta$	=	0,0	[° gradi]

**Caratteristiche geotecniche:**

$\gamma$	=	18,00	[kN/m <sup>3</sup> ]
$\phi$	=	35,0	[° gradi]
c	=	0,00	[kN/m <sup>2</sup> ]
cu	=	0,00	[kN/m <sup>2</sup> ]
ca	=	0,00	[kN/m <sup>2</sup> ]
gR	=	1,80	-

**Carichi applicati:**

V	=	0,00	[kN]
H	=	0,00	[kN]
$\eta$	=	0,0	[° gradi]

**Valori corretti:**

B'	=	5,40	[m]
L'	=	13,50	[m]
$\phi'$	=	27,3	[° gradi]
$\delta'$	=	18,2	[° gradi]
c'	=	0,00	[kN/m <sup>2</sup> ]
cu'	=	0,00	[kN/m <sup>2</sup> ]
kp	=	2,69	-

**Profondità falda:**

zw	=	1,10	[m]
----	---	------	-----

**Caratteristiche applicate:**

Tipologia di fondazione:	Nastriforme/Rettangolare
Caratteristiche litologiche:	Normali
Azione sismica:	Correzione Vesic
Applicazione carico:	H parallelo a L
	sq

**Fattori di correzione:**

sc	=	1,215
sq	=	1,108
s $\gamma$	=	1,108
dc	=	1,030
dq	=	1,015
d $\gamma$	=	1,015
ic	=	1,000
iq	=	1,000
i $\gamma$	=	1,000
r $\gamma$	=	1,000

**Fattori di fondazione:**

Nc	=	24,437
Nq	=	13,613
N $\gamma$	=	9,933

**Carichi e tensioni:**

Q	=	45167,13	[kN]
q <sub>lim</sub>	=	619,58	[kN/m <sup>2</sup> ]
R <sub>d</sub>	=	344,21	[kN/m <sup>2</sup> ]

**Legenda:**

B	=	Base	$\gamma$	=	Peso di volume	V	=	Carico verticale
D	=	Profondità	$\phi$	=	Angolo di attrito	H	=	Carico orizzontale
L	=	Lunghezza	c	=	Coesione	$\eta$	=	Inclinazione carico
e <sub>B</sub>	=	Eccentricità (B)	c <sub>u</sub>	=	Coesione non drenata	$\delta'$	=	Angolo
e <sub>L</sub>	=	Eccentricità (L)	c <sub>a</sub>	=	Adesione in B			
$\beta$	=	Inclinazione	k <sub>p</sub>	=	Coeff. Spinta passiva			

Il carico limite per le sabbie con platea è di 619 kN/mq (6,19 kg/cm<sup>2</sup>), la capacità portante applicando il coefficiente di 1,8 stabilito per fondazioni superficiali dalle NTC08 è di 3,44 kg/cm<sup>2</sup>.

Il carico determinato dalle tre cisterne di percolato piene è dato da:

150.000 kg (peso delle 3 cisterne piene)/ 73 mq(superficie platea)= 2054 kg/mq = 0,2 kg/cm<sup>2</sup>

Si tratta di un carico molto inferiore alla capacità portante del terreno in corrispondenza della platea.

### 2.10.2 VERIFICA NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO

Per le opere e i sistemi geotecnici, gli stati limite di esercizio si riferiscono al raggiungimento di valori critici di spostamenti e rotazioni, assoluti e/o relativi, e distorsioni che possano compromettere la funzionalità dell'opera. È quindi necessario valutare, utilizzando i valori caratteristici delle azioni e delle resistenze dei materiali, gli spostamenti e le rotazioni delle opere, nonché il loro andamento nel tempo.

Per effetto delle azioni trasmesse in fondazione, i terreni subiscono deformazioni che provocano spostamenti del piano di posa.

Le componenti verticali degli spostamenti (cedimenti) assumono in genere valori diversi sul piano di posa di un manufatto. Si definisce cedimento differenziale la differenza dei cedimenti tra punti di una stessa fondazione, di fondazioni distinte con sovrastrutture comuni e di fondazioni distinte con sovrastrutture staticamente indipendenti.

Di seguito viene valutato il carico ammissibile sulla base dei cedimenti associati all'azione di compressione assiale a centro fondazione.

I cedimenti sono stati valutati con il metodo edometrico, nell'ipotesi di consolidazione monodimensionale del sottosuolo, sulla scorta di opportune correlazioni fra la resistenza alla punta  $R_p$  ricavata dalle prove penetrometriche effettuate ed il modulo di deformazione edometrico  $M_o$ .

Prefissato lo spessore  $H_c$  del banco comprimibile (entro il quale condurre le valutazioni della capacità portante e dei cedimenti), viene condotta la verifica allo schiacciamento dei diversi strati di sottosuolo (spessore 20 cm) nei confronti delle tensioni verticali indotte dal carico agente in superficie e valutate secondo la teoria dell'elasticità (Boussinesq).

La pressione ammissibile del terreno di fondazione  $q_{amm}$  è quel valore del carico unitario (inteso come incremento netto di pressione in corrispondenza del piano di posa della fondazione) che determina nel sottosuolo tensioni verticali massime (al centro della superficie di carico) compatibili con la resistenza allo schiacciamento ammissibile  $R_{amm}$  dei vari strati del banco comprimibile.

#### IPOTESI DI PARTENZA:

- consolidazione monodimensionale (schema edometrico),
- tensioni verticali nel sottosuolo secondo la teoria dell'elasticità (Boussinesq) ,
- valutazione dei cedimenti nell'ambito della profondità  $H_c$  del banco comprimibile,
- modulo edometrico  $M_o = a R_p$  valutato in base alla natura litologica (presunta).

Il calcolo dei cedimenti (esteso all'intera profondità  $H_c$  del banco comprimibile) viene condotto per strati successivi (spessore  $h = 20$  cm) , valutando per ciascuno strato la

tensione verticale  $s_v$  (al centro della superficie di carico) , nonchè il relativo valore del modulo edometrico  $M_o$  , in base all'espressione :

$$\text{Cedimento } S = n S(h_{s_v} / M_o)$$

ove:  $n$  = eventuale coefficiente di riduzione ( $n \leq 1$ ) che tiene conto della rigidità strutturale .

Lo stesso procedimento di calcolo è stato utilizzato imponendo il carico di esercizio agente sulla fondazione ed ottenendo così i cedimenti corrispondenti.

Nella scelta della  $q_{amm}$  di progetto va opportunamente tenuto conto dei cedimenti totali, considerando l'eventualità di cedimenti differenziali che possono pregiudicare la statica del fabbricato.

Nell'elaborazione che segue si è valutato che cedimento si ottiene applicando il carico di 0,2 kg/cm<sup>2</sup> dato dalle 3 cisterne di percolato.

<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA</b>		<b>CPT 6</b>	
<b>CAPACITA' PORTANTE / CEDIMENTI FONDAZIONI</b>		<b>2.010496-110</b>	
- committente :	Fornaci del Sile	- data :	30/12/1899
- lavoro :	Ampliamento Discarica inerti	- quota inizio :	Piano Campagna
- località :	Roncade	- prof. falda :	1,10 m da quota inizio
- note :			
<b>- FONDAZIONI SUPERFICIALI ISOLATE - Profondità massima prova : Hmax = 10,40 m</b>			
- Fondazione tipo:	<b>PLATEA</b>	- Piano posa Fondazione :	<b>H = 0,60 m</b> (da quota inizio)
- Larghezza Fondazione :	<b>B = 5,40 m</b>	- Profondità banco compr. :	<b>Hc = 10,40 m</b> (da quota inizio)
- Lunghezza Fondazione :	<b>L = 13,50 m</b>		
Valutazioni su:	<b>PRESSIONE AMMISSIBILE ALLO SCHIACCIAMENTO</b>		<b>CEDIMENTI DEL SOTTOSUOLO</b>
- Coefficiente di sicurezza :	<b>F = 1,8</b>	- Coefficiente riduzione :	<b>n = 0,85</b> rigidità struttura
- 1° minimo assoluto :	<b>q.amm = 0,66 kg/cm<sup>2</sup></b> (strato prof: 3,00 m)	- cedim. corrisp. a q.amm :	<b>7,61 cm</b>
- 2° minimo :	<b>q.amm = 0,73 kg/cm<sup>2</sup></b> (strato prof: 2,00 m)	- cedim. corrisp. a q.amm :	<b>8,45 cm</b>
- 3° minimo :	<b>q.amm = 0,84 kg/cm<sup>2</sup></b> (strato prof: 3,20 m)	- cedim. corrisp. a q.amm :	<b>9,80 cm</b>
<b>PRESSIONE AMMISSIBILE (incremento netto)</b>	<b>q.amm = 0,20 kg/cm<sup>2</sup></b>	- cedim. corrisp. a q.amm :	<b>2,32 cm</b>

Nel caso di platea (lato 5,4 m per 13,5 m) con piano di posa a 0,5 m dal p.c., ad un carico di esercizio pari a 0,2 kg/cm<sup>2</sup>, corrisponde un valore del cedimento pari a 2,3 cm.

I cedimenti sono del tutto accettabili.



### 2.10.3 VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE

Il fenomeno della liquefazione interessa i depositi sabbiosi saturi, che durante ed immediatamente dopo una sollecitazione di tipo ciclico, subiscono una drastica riduzione della resistenza al taglio. La causa di tale evento è determinata dall'aumento delle pressioni interstiziali, che assumendo valori prossimi alle pressioni totali, fanno sì che il terreno sabbioso si comporti come un liquido pesante.

Affinché esista il pericolo di liquefazione per i depositi sabbiosi saturi presenti entro 15 m da p.c. devono verificarsi le seguenti condizioni:

- evento sismico di magnitudo maggiore di 5
- intensità risentita maggiore del VI grado della scala Mercalli o accelerazione del suolo maggiore di 0,10 g
- pressione verticale efficace inferiore a 200 kPa
- densità relativa inferiore al 75%

Le sabbie presenti in sito hanno densità maggiore del 75% quindi non sono soggette a liquefazione.

# **PROVA PENETROMETRICA STATICA** **TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 6**

2.010496-110

- committente : Fornaci del Sile  
 - lavoro : Ampliamento Discarica inerti  
 - località : Roncade  
 - note :

- data : 30/12/1899  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1,10 m da quota inizio  
 - pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Ri (-)	Natura Litol.	Y' t/m²	pVo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	8	30	4/f	1,85	0,04	0,40	99,9	68	102	35	66	37	39	41	43	40	26	0,146	13	20	24
0,40	12	26	2/III	1,85	0,07	0,57	80,8	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	41	102	3	1,85	0,11	--	--	--	--	--	95	41	43	44	46	43	30	0,240	68	103	123
0,80	62	133	3	1,85	0,15	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	43	32	0,258	103	155	186
1,00	66	124	3	1,85	0,19	--	--	--	--	--	99	42	43	44	46	43	32	0,254	110	165	198
1,20	53	99	3	0,92	0,20	--	--	--	--	--	89	40	42	43	45	41	31	0,220	88	133	159
1,40	82	307	3	0,97	0,22	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	43	33	0,258	137	205	246
1,60	83	311	3	0,97	0,24	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	42	33	0,258	138	208	249
1,80	72	17	4/f	1,03	0,26	2,40	99,7	408	612	216	93	41	42	44	45	41	32	0,235	120	180	216
2,00	5	19	2/III	0,80	0,28	0,25	5,5	76	113	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	54	202	3	0,92	0,30	--	--	--	--	--	80	39	41	43	44	40	31	0,191	90	135	162
2,40	41	307	3	0,90	0,32	--	--	--	--	--	70	38	40	42	44	38	30	0,158	68	103	123
2,60	28	210	3	0,87	0,33	--	--	--	--	--	55	36	38	40	42	36	28	0,117	47	70	84
2,80	6	45	4/f	0,82	0,35	0,30	5,2	96	144	29	1	28	31	35	38	27	26	0,002	10	15	18
3,00	4	60	4/f	0,80	0,36	0,20	3,0	99	149	20	--	28	31	35	38	25	25	--	7	10	12
3,20	5	37	4/f	0,81	0,38	0,25	3,7	108	161	25	--	28	31	35	38	26	25	--	8	13	15
3,40	8	40	4/f	0,84	0,40	0,40	6,3	104	155	35	8	29	32	35	39	28	26	0,017	13	20	24
3,60	11	33	4/f	0,87	0,42	0,54	8,6	98	148	42	18	30	33	36	39	30	26	0,034	18	28	33
3,80	48	144	3	0,91	0,43	--	--	--	--	--	67	37	39	41	43	38	31	0,151	80	120	144
4,00	74	185	3	0,96	0,45	--	--	--	--	--	81	39	41	43	44	39	32	0,193	123	185	222
4,20	97	242	3	1,00	0,47	--	--	--	--	--	89	40	42	44	45	40	34	0,220	162	243	291
4,40	119	255	3	1,03	0,49	--	--	--	--	--	95	41	43	44	46	41	35	0,241	198	298	357
4,60	105	225	3	1,01	0,51	--	--	--	--	--	90	41	42	44	45	40	34	0,223	175	263	315
4,80	30	150	3	0,88	0,53	--	--	--	--	--	46	34	37	39	42	34	29	0,094	50	75	90
5,00	7	35	4/f	0,83	0,55	0,35	3,6	155	232	32	--	28	31	35	38	25	26	--	12	18	21
5,20	7	26	2/III	0,84	0,56	0,35	3,5	159	238	32	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	6	15	1***	0,46	0,57	0,30	2,8	31	47	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	6	22	2/III	0,82	0,59	0,30	2,7	155	232	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	4	15	1***	0,46	0,60	0,20	1,6	25	38	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	11	55	4/f	0,87	0,62	0,54	5,3	168	253	42	8	29	32	35	39	27	26	0,017	18	28	33
6,20	21	52	3	0,85	0,63	--	--	--	--	--	29	32	35	37	40	31	27	0,057	35	53	63
6,40	60	129	3	0,93	0,65	--	--	--	--	--	65	37	39	41	43	37	32	0,144	100	150	180
6,60	115	246	3	1,02	0,67	--	--	--	--	--	86	40	42	43	45	39	35	0,211	192	288	345
6,80	126	157	3	1,04	0,69	--	--	--	--	--	89	40	42	43	45	40	35	0,219	210	315	378
7,00	53	99	3	0,92	0,71	--	--	--	--	--	58	36	38	40	43	35	31	0,126	88	133	159
7,20	114	244	3	1,02	0,73	--	--	--	--	--	84	40	41	43	45	39	34	0,203	190	285	342
7,40	120	180	3	1,03	0,75	--	--	--	--	--	85	40	41	43	45	39	35	0,207	200	300	360
7,60	39	73	3	0,90	0,77	--	--	--	--	--	46	34	37	39	42	33	30	0,094	65	98	117
7,80	104	260	3	1,01	0,79	--	--	--	--	--	79	39	41	42	44	38	34	0,187	173	260	312
8,00	131	327	3	1,05	0,81	--	--	--	--	--	86	40	42	43	45	39	35	0,211	218	328	393
8,20	165	354	3	1,10	0,83	--	--	--	--	--	94	41	42	44	45	40	37	0,236	275	413	495
8,40	179	13	4/f	1,11	0,85	5,97	71,1	1014	1522	537	96	41	43	44	46	40	37	0,243	298	448	537
8,60	28	60	3	0,87	0,86	--	--	--	--	--	32	32	35	38	41	31	28	0,061	47	70	84
8,80	266	570	3	1,15	0,90	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	42	40	0,258	443	665	798
9,00	250	221	3	1,15	0,92	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	41	39	0,258	417	625	750
9,20	163	815	3	1,09	0,94	--	--	--	--	--	90	41	42	44	45	40	36	0,224	272	408	489
9,40	6	30	4/f	0,82	0,96	0,30	1,5	175	263	29	--	28	31	35	38	25	26	--	10	15	18
9,60	8	30	4/f	0,84	0,97	0,40	2,1	223	334	35	--	28	31	35	38	25	26	--	13	20	24
9,80	8	40	4/f	0,84	0,99	0,40	2,0	224	335	35	--	28	31	35	38	25	26	--	13	20	24
10,00	8	40	4/f	0,84	1,01	0,40	2,0	224	337	35	--	28	31	35	38	25	26	--	13	20	24
10,20	8	40	4/f	0,84	1,02	0,40	1,9	225	338	35	--	28	31	35	38	25	26	--	13	20	24
10,40	8	--	2/III	0,86	1,04	0,40	1,9	226	339	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 2.11 STABILITÀ IN CORSO D'OPERA DEL FRONTE RIFIUTI SCARICATI, PENDII E COPERTURE

***“Il punto 1.4. Allegato 1 – D.Lgs. n. 36/2003 prevede anche la verifica di stabilità in corso d'opera del fronte rifiuti scaricati, pendii e coperture, etc., pertanto dovrà essere prodotto un piano di verifica sulla procedura di conferimento”.***

La discarica avrà uno spessore di rifiuti molto modesto compreso tra i 2 e i 5 metri, come dimostrato dalla figura seguente:

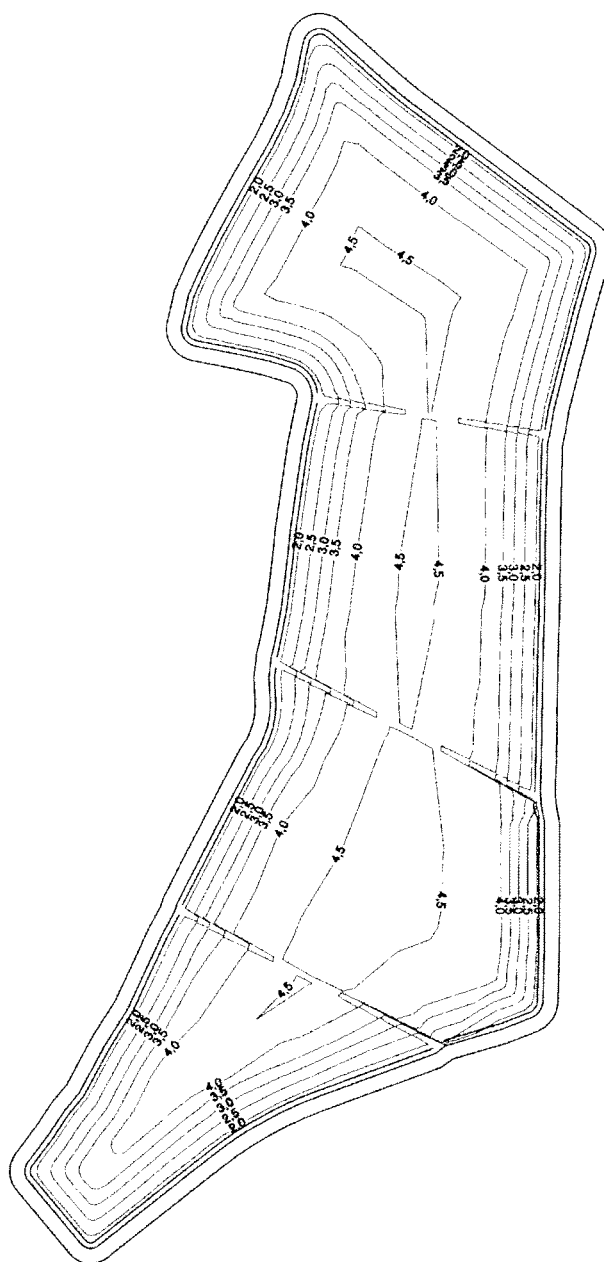


Figura 11: isolinee di egual spessore di rifiuti conferibili presso la discarica

In corso d'opera il fronte rifiuti scaricati, i pendii e coperture non dovranno in alcun caso superare i 30° di pendenza.

## 2.12 LIQUEFAZIONE

***“Mancano le Prove di LIQUEFAZIONE dell'argine rispetto alla normativa NTC 2008 o le motivazioni di esclusione della verifica.”***

L'argine sarà così costruito:

### **Strato di impermeabilizzazione**

Allo strato di impermeabilizzazione, composto da terreno a bassa permeabilità, sono stati attribuiti valori medi:

peso specifico 2.100 Kg/m<sup>3</sup>

angolo di attrito 25°

coesione drenata 0,06 kg/cmq

coesione non drenata 0,5 kg/cmq

### **Ghiaia per dreno e rinforzo**

Allo strato di ghiaia per dreno e di rinforzo dell'argine, sono stati attribuiti valori medi:

peso specifico 1.900 Kg/m<sup>3</sup>

angolo di attrito 40°

### **Terreno compattato che costituisce il rilevato**

Al terreno compattato che costituisce l'argine sono stati attribuiti valori medi:

peso specifico 1.800 Kg/m<sup>3</sup>

angolo di attrito 28°

Il fenomeno della liquefazione interessa i depositi sabbiosi saturi, che durante ed immediatamente dopo una sollecitazione di tipo ciclico, subiscono una drastica riduzione della resistenza al taglio. La causa di tale evento è determinata dall'aumento delle pressioni interstiziali, che assumendo valori prossimi alle pressioni totali, fanno sì che il terreno sabbioso si comporti come un liquido pesante.

Affinché esista il pericolo di liquefazione per i depositi sabbiosi saturi presenti entro 15 m da p.c. devono verificarsi le seguenti condizioni:

- evento sismico di magnitudo maggiore di 5

- intensità risentita maggiore del VI grado della scala Mercalli o accelerazione del suolo maggiore di 0,10 g
- pressione verticale efficace inferiore a 200 kPa
- densità relativa inferiore al 75%

Degli strati che costituiranno l'argine perimetrale solo il terreno compattato cui è stato attribuito un angolo di attrito di 28° potrebbe essere soggetto a liquefazione qualora l'intero argine si saturasse.

Per ovviare a questa eventualità il terreno dovrà essere compattato fino ad ottenere un grado di densità relativa maggiore del 75%.

Inoltre come meglio specificato al paragrafo successivo 2.22 saranno evitati i ristagni di acque all'interno dell'argine.

Sono esclusi dalla suscettibilità a liquefazione sia le ghiaie che i terreni coesivi.

## 2.13 RIFIUTI

***“Il progetto propone il conferimento in discarica di un elenco di rifiuti CER più ampio rispetto a quelli della Tabella 1 del D.M. 03.08.2005 (oggi sostituito dal D.M. 27.09.2010) per i quali non è prevista la preventiva caratterizzazione - Art. 5 comma 1 lettera a).***

***Il conferimento di detti rifiuti non rientranti nella citata Tabella 1 e la relativa procedura di conferimento devono essere specificatamente autorizzati in base a delle informazioni dettagliate e documenti del caso che la Ditta deve produrre.***

***Le informazioni prodotte dalla Ditta per alcuni dei sopramenzionati CER non appaiono di sufficiente dettaglio e attinenti alla tipologia del rifiuto.***

***Tali CER si ritiene siano il 17 05 04 (se provenienti da siti contaminati), 17 05 06, 19 12 09 e 19 13 02. Infatti le indicazioni standard fornite non sono specifiche delle operazioni di bonifica e di dragaggio, ma sono indicazioni che più si attagliano a processi produttivi industriali. Pertanto si richiede che vengano adattate e calate nello specifico contesto fornendo specifiche informazioni e procedure connesse per l'appunto ai cantieri e metodi di bonifica nonché ai cantieri di dragaggio”.***

### 2.13.1 CER 17.05.04

Il codice CER 17.05.04 (terre e rocce da scavo anche provenienti da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del titolo V parte IV D. Lgs. 152/06) deriva dal capitolo 17.05 (terra - compreso il terreno proveniente da siti contaminati- rocce e fanghi di dragaggio) il quale, a sua volta, deriva dalla famiglia 17 (rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione (compreso il terreno proveniente da siti contaminati) inserita nell'elenco dei rifiuti contenuto nell'All. D alla Parte IV del D. Lgs. n. 152/06.

Si chiede pertanto l'estensione ai materiali solidi classificati con questo codice che provengono:

Da siti nei quali sono in corso le procedure tecnico/amministrative ex art. 242 del D. Lgs. n. 152/06 e s.m.i.;

Si specifica fin da ora che i materiali di cui sopra dovranno essere di origine terrosa.

I rifiuti in ingresso saranno preventivamente caratterizzati ai sensi della normativa vigente così come descritta in premessa. La caratterizzazione avverrà per partite e comunque per lotti di 3.000 metricubi, nel luogo di produzione

### 2.13.2 CER 17.05.06

Il codice CER 17.05.06 (fanghi di dragaggio, diversi da quelli di cui alla voce 17 05 05) deriva dal capitolo 17.05 (terra - compreso il terreno proveniente da siti contaminati- rocce e fanghi di dragaggio) il quale, a sua volta, deriva dalla famiglia 17 (rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione (compreso il terreno proveniente da siti contaminati) inserita nell'elenco dei rifiuti contenuto nell'All. D alla Parte IV del D. Lgs. n. 152/06.

Si specifica fin da ora che i materiali di cui sopra dovranno essere di origine terrosa e provengono dalla pulizia di corsi d'acqua e fossati.

Tali rifiuti saranno sottoposti ad opportune operazioni di pretrattamento al fine di renderli completamente palabili.

I rifiuti in ingresso saranno preventivamente caratterizzati ai sensi della normativa vigente così come descritta in premessa. La caratterizzazione avverrà per partite e comunque per lotti di 3.000 metricubi, nel luogo di produzione

### 2.13.3 CER 19.13.02

Il codice CER 19.13.02 (rifiuti solidi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, diversi da quelli di cui alla voce 19 13 01) deriva dal capitolo 19.13 (rifiuti prodotti dalle operazioni di bonifica di terreni e risanamento delle acque di falda) il quale, a sua volta, deriva dalla famiglia 19 ("rifiuti prodotti da impianti di trattamento dei rifiuti, impianti di trattamento delle acque fuori sito, nonché dalla potabilizzazione dell'acqua e della sua preparazione per uso industriale) inserita nell'elenco dei rifiuti contenuto nell'All. D alla Parte IV del D. Lgs. n. 152/06.

I materiali solidi classificati con questo codice che interessano la Scrivente derivano essenzialmente:

Da siti nei quali sono in corso le procedure tecnico/amministrative ex art. 242 del D. Lgs. n. 152/06 e s.m.i.;

Da impianti off site che effettuano il trattamento di rifiuti debitamente autorizzati dalla competente Autorità;

Si specifica fin da ora che i materiali di cui sopra dovranno essere di origine terrosa.

I rifiuti in ingresso saranno preventivamente caratterizzati ai sensi della normativa vigente così come descritta in premessa. La caratterizzazione avverrà per partite e comunque per lotti di 1.000 metricubi, nel luogo di produzione

## 2.13.4 MATERIALI PROVENIENTI DA SITI CONTAMINATI

### 2.13.4.1 Caratteristiche

In linea puramente teorica i terreni provenienti da siti contaminati ex D. Lgs. n. 152/06 e s.m.i. dovrebbero essere classificati con i seguenti codici CER:

17.05.04 o 17.05.03\* se provenienti da mera operazione di scavo e non sottoposti a selezione e/o trattamento;

19.13.02 o 19.13.01\* se derivanti da operazioni di selezione e/o trattamento;

A tal proposito si confronti il Parere formulato dalla Segreteria Tecnica – Bonifiche allegata alla nota del MATTM – Direzione Generale per la qualità della vita Prot. n. 19059/QdV/DI/VII/VIII dell'11/08/08 a firma della Dott.ssa L. Musmeci.

Come sopra accennato per la discarica per rifiuti inerti è già stato richiesto il conferimento del CER 17.05.04 proveniente da siti contaminati.

Sovente accade che i progetti di bonifica, redatti ai sensi della vigente normativa, prevedano delle operazioni *on site* di selezione e/o trattamento dei terreni in impianti mobili all'uopo dedicati ed autorizzati.

In questi casi il materiale di risulta può essere costituito da:

- Sopravaglio o sottovaglio di impianti di vagliatura;
- Materiale trattato da impianto di soil washing, desorbimento termico o biopile;

Per cercare di offrire ai potenziali clienti (essenzialmente ditte di intermediazione di rifiuti, società che eseguono le operazioni di bonifica o proprietari delle aree contaminate) un ventaglio di offerte maggiormente appetibile si è stabilito di richiedere alla Provincia di Treviso la possibilità di accettare, sotto determinate condizioni, queste tipologie di materiale.

### 2.13.4.2 Procedure di accettazione in impianto

I materiali dovranno tassativamente rispettare le seguenti condizioni:

- essere rifiuti inerti non pericolosi e soddisfare i criteri di accettazione di cui al D.M. 27/09/2010 e al D. Lgs. n. 36/2003;
- provenire da siti per i quali sia stata già approvata la documentazione tecnica prevista dalla vigente normativa ambientale (progetto di bonifica);
- i referti analitici dovranno essere allegati alla documentazione tecnica da conservare;



- sul registro di carico e scarico sarà annotato il riferimento al procedimento di bonifica da cui proviene il rifiuto;

In ogni caso il materiale verrà sottoposto alle campagne di caratterizzazione seguenti:

- analisi per la caratterizzazione di base (a cura del produttore del rifiuto) con le modalità espresse dal D.M. 27 settembre 2010 citato in premessa;
- analisi per la verifica di conformità (a cura del gestore della discarica) con le modalità espresse dal D.M. 27 settembre 2010 citato in premessa;

In via generale verranno sottoposti a campionamento (da parte di tecnico abilitato) cumuli di dimensioni non superiori a 1000 mc e con le modalità espresse dall'art. 7 della D.G.R.V. n. 2922/03.

I referti analitici dovranno confermare il rispetto dei limiti di cui alla Tab. 1/B del d.lvo 152/2006 smi (sul tal quale) e di cui alla Tab 2 del DM 27 settembre 2010 (sull'eluato).

#### 2.13.5 MATERIALI PROVENIENTI DA IMPIANTI OFF SITE

##### 2.13.5.1 Caratteristiche

I rifiuti provenienti da impianti autorizzati off site dovranno risultare da operazioni relative al trattamento di matrici solide di origine terrosa. Potranno quindi essere terreni sottoposti a desorbimento termico, soil washing, biopile o altri trattamenti di risanamento.

##### 2.13.5.2 Procedure di accettazione in impianto

I materiali dovranno tassativamente rispettare le seguenti condizioni:

- essere rifiuti inerti non pericolosi e soddisfare i criteri di accettazione di cui al D.M. 27 settembre 2010 e al D. Lgs. n. 36/2003;
- provenire da impianti off site autorizzati dai competenti organi di controllo; l'autorizzazione verrà allegata alla documentazione conservata;
- i referti analitici dovranno essere allegati alla documentazione tecnica da conservare;
- sul registro di carico e scarico sarà annotato il riferimento all'impianto di provenienza;

In ogni caso il materiale verrà sottoposto alle campagne di caratterizzazione seguenti:

- analisi per la caratterizzazione di base (a cura del produttore del rifiuto) con le modalità espresse dall'art. 2 del D.M. 27 settembre 2010;
- analisi per la verifica di conformità (a cura del gestore della discarica) con le modalità espresse dall'art. 3 del D.M. D.M. 27 settembre 2010;

In via generale verranno sottoposti a campionamento (da parte di tecnico abilitato) cumuli di dimensioni non superiori a 1000 mc e con le modalità espresse dall'art. 7 della D.G.R.V. n. 2922/03.

I referti analitici dovranno confermare il rispetto dei limiti di cui alla Tab. 1/B del D.Lvo 152/2006 (sul tal quale) e di cui alla Tab 2 del DM 27 settembre 2010 (sull'eluato).

#### 2.13.6 CER 191209

Il codice CER 19.13.09 (minerali ad esempio sabbia e rocce) deriva dal capitolo 19.12 (rifiuti prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti, ad esempio selezione, triturazione, compattazione, riduzione in pellet, non specificati altrimenti) il quale, a sua volta, deriva dalla famiglia 19 (“(rifiuti prodotti da impianti di trattamento dei rifiuti, impianti di trattamento delle acque fuori sito, nonché dalla potabilizzazione dell’acqua e della sua preparazione per uso industriale) inserita nell’elenco dei rifiuti contenuto nell’All. D alla Parte IV del D. Lgs. n. 152/06.

I materiali solidi classificati con questo codice che interessano la Scrivente derivano essenzialmente:

dalle operazioni di selezione di rifiuti nei quali vi è una componente importante minerale.

Si specifica fin da ora che i materiali di cui sopra dovranno essere di origine terrosa.

I rifiuti in ingresso saranno preventivamente caratterizzati ai sensi della normativa vigente così come descritta in premessa. La caratterizzazione avverrà per partite e comunque per lotti di 1.000 metricubi, nel luogo di produzione.

## 2.14 MONITORAGGIO ACQUA DI FALDA

***“Relativamente alla profondità del tratto filtrante dei piezometri, il progettista deve specificare la quota del p.c. a cui fa riferimento in modo tale che non vi siano dubbi, al momento della loro realizzazione, su quale livello acquifero, il primo, debbano essere posizionati i filtri.***

***I piezometri P5, P6 e P7 da una verifica della direzione di deflusso del primo acquifero non risultano di valle ma bensì di monte o al più al limite di flusso. Si ritiene quindi debba essere implementata la rete di monitoraggio con dei piezometri di valle in numero di almeno 2 (sulla base della carta idrogeologica prodotta dal progettista il valle risulta essere al confine il vecchio corpo discarica)”.***

Saranno realizzati 7 nuovi piezometri di controllo della qualità delle acque di falda che andranno ubicati lungo il perimetro della discarica.

Rispetto all'ubicazione proposta nel progetto, ai fini di ottemperare alla richiesta di integrazione, si fornisce una nuova disposizione dei piezometri P4, P5 e P6 che meglio copra la zona a valle della discarica considerando la direzione di deflusso della prima falda. In questo modo si garantisce sempre la presenza di due piezometri a valle anche considerando le possibili variazioni di direzione di deflusso.

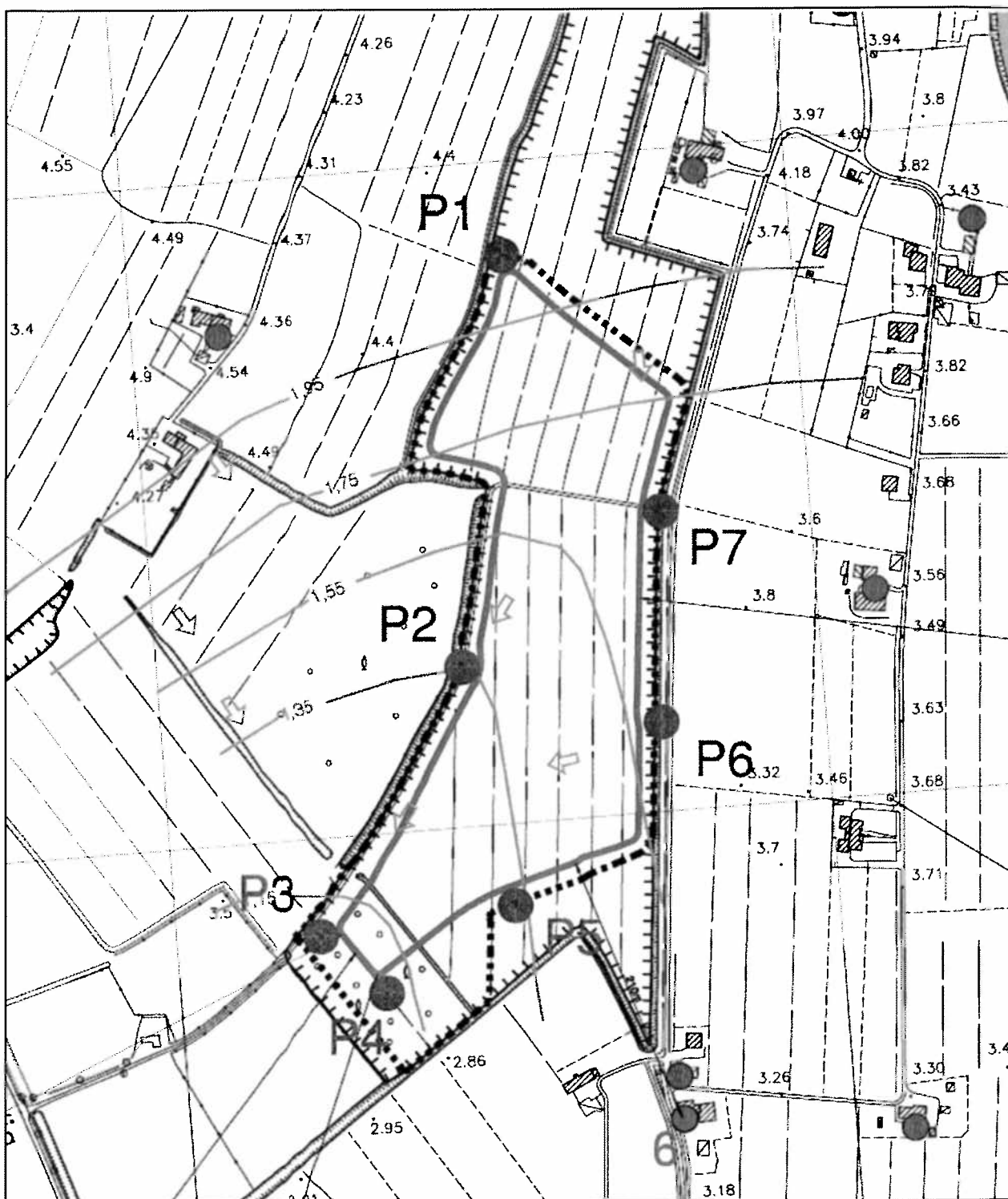


Figura 12 proposta ubicazione piezometri

Lo schema descritto potrà essere rivisto con nuove campagne di rilevamento piezometrico, una volta eseguiti i piezometri; le nuove misurazioni potranno definire con maggior certezza la posizione dei piezometri rispetto al flusso di falda.

I nuovi pozzi piezometrici, ubicati come riportato negli elaborati grafici, saranno realizzati come segue:

- P1- P6 –P7-P8 diametro 4 pollici P2-P3\_P4\_P5 diametro 8 pollici o superiore
- tubo in HDPE
- parte filtrante microfessurata e con prefiltro in ghiaino lavato, chiusa verso l'alto con un tampone in bentonite granulare.
- pozzetto in cemento con coperchio dotato di lucchetto.
- Le quote assolute del piano campagna in corrispondenza dei piezometri sono le seguenti:

	Quota p.c. (m s.l.m)	Profondità piezometro (m)	Quote assolute tratto filtrante (m s.l.m.)
P1	2,8	3 m	Da +1,8 a -0,2
P2	2,0	2 m	Da + 1,0 a +0,0
P3	2,75	2,75 m	Da + 2,0 a +0,0
P4	2,1	2 m	Da + 1,5 a +0,0
P5	2,4	2 m	Da + 1,0 a +0,5
P6	3,55	4 m	Da + 1,0 a -0,5
P7	3,15	3 m	Da + 1,0 a +0,0

Le profondità dei piezometri sono state calcolate in modo da intercettare solo la prima falda e non creare, quindi, contatti fra le acque di acquiferi diversi.

## 2.15 AREA DEPOSITO MATERIALI DI CANTIERE

***“Tale area deve essere rivista alla luce delle disposizioni del vigente piano di tutela delle acque”.***

Si prevede di utilizzare materiale di riporto caratterizzato all'origine con Valori sul tal quale entro i limiti della lista A del titolo V allegato alla parte IV del decreto legislativo 152/2006, non soggetti alle prescrizioni del PTA .

## 2.16 GESTIONE DELLE TERRE DI SCAVO E RIFIUTI PER APPRONTAMENTO - ARGINE DI CONTENIMENTO, DELLA BARRIERA GEOLOGICA E DELLO STRATO DI RIPROFILATRA (RISPETTO DEL FRANCO TETTO ACQUIFERO).

***“Il progettista non ha fornito:***

***a) per l'utilizzo di rifiuti (CER 010412 e 010413) ai fini dell'approntamento della discarica non sono state indicate le operazioni per cui viene richiesta l'autorizzazione, pertanto venga resa esplicita l'operazione di recupero per cui viene avanzata la domanda (R5, R10 o quant'altro). Il richiedente valuti attentamente l'opportunità di richiedere anche di essere autorizzato all'operazione R13 e in tale caso preveda e progetti le aree di stoccaggio.***

***b) ai fini della richiesta di autorizzazione anche alle operazioni di recupero devono essere forniti i quantitativi per cui si chiede l'autorizzazione, soprattutto rispetto al totale dei materiali mc 80.000 indicati come necessari per l'approntamento; si specifichi se sono mc di fornitura o di reso in opera; venga indicato anche il quantitativo giornaliero massimo che verrà gestito con l'operazione di recupero.***

***c) non è stata prodotta la documentazione di cui alla DGRV n. 794/2009 per la gestione delle terre provenienti da sterro all'interno del cantiere (come da art. 185 D.Lgs. n. 152/2006) pertanto, per tali terre il progettista si ritiene debba produrre quanto sopra se intende escludere tali terre dalla qualifica di rifiuto ovvero se vuole gestirlo come rifiuto lo deve inviare ad idoneo impianto, diversamente se lo vuole recuperare deve fare esplicita richiesta come per i limi di cui ai precedenti punti a) e b).***

**d) le quantità di terra (come rifiuto e come non rifiuto) riportate per la realizzazione del fondo devono essere distinte: riprofilatura del fondo (per il franco di m 1,5 dal tetto acquifero) e strato di barriera artificiale (spessore m 1);**

**e) devono essere indicate le quantità per la realizzazione della barriera artificiale in scarpata (spessore m 0,50).**

**La proposta della Ditta, per i materiali di riporto utilizzati per l'approntamento (terra da scavo e rifiuti CER), di rispetto dei limiti della colonna B della Tabella 1 Allegato 5 Titolo V Parte IV del D.Lgs. n. 152/2006 appare poco condivisibile poiché le acque sotterranee sarebbero estremamente prossime a tali materiali (anche solo 70 cm). Pertanto si chiede di rivedere tale limite prevedendo il rispetto della colonna A della medesima tabella.**

**Inoltre, la procedura di conferimento deve rispettare, per le terre dall'esterno, i contenuti della DGRV n. 2424/2008 e per i CER 01.04.12 e 01.04.13 (R10/R5 e R13), oltre alla verifica che il rifiuto sia non pericoloso si ritiene debba essere verificato quanto previsto dal DM 05/02/1998 al test di cessione del D.M. 05.02.1998 allegato 3".**

Nel caso di approvazione del progetto sarà effettuata, prima dell'inizio lavori, una indagine ambientale sul fondo discarica e caratterizzati i materiali di sterro.

Materiali di sterro saranno riutilizzati in sito solo se conformi alle previsioni del decreto Legislativo 152/2006 smi parte IV. Si concorda che sul tal quale il terreno di riporto e di sterro dovrà rispettare i limiti della lista A . In ogni caso il terreno di riporto in ingresso dovrà sottostare alle previsioni della DGRV 2424/2008 e per quanto riguarda i limi di marmo ai sensi dell'articolo 8 ter della legge 13/2009 dovranno rispettare sul tal quale i limiti della Lista A alla parte IV del decreto legislativo 152/2006 smi ed il test di cessione di cui all'allegato 3 D.M. 5-2-98 ed in ogni casi gestiti come le terre e rocce da scavo.

## 2.17 FASI DI LAVORAZIONE

*“La discarica avrà una successione di fasi di costruzione e di gestione che andranno a sovrapporsi. Negli elaborati di progetto, compresi i piani gestionali, non si è riscontrato un dettaglio sufficiente nel rappresentare e descrivere le diverse fasi realizzative/gestionali, con i relativi accorgimenti tecnici di realizzazione, in merito alle operazioni di riprofilatura, di realizzazione della barriera di fondo, dell'argine, della rete raccolta percolato, realizzazione del capping in contemporanea allo smaltimento di rifiuti, ....). In particolare la realizzazione dell'argine perimetrale di contenimento e degli argini di separazione dei singoli lotti in concomitanza alle diverse operazioni di realizzazione della discarica e al conferimento di rifiuti si ritiene debba essere un capitolo progettuale e gestionale da meglio dettagliare”.*

Il cronoprogramma descritto al paragrafo 1.13, di seguito riproposto, descrive quanto richiesto.

LOTTE	Preparazione preliminare (mese)	1 (mese)	2 (mese)	3 (mese)	4 (mese)
<b>Preparazione preliminare (cantiere)</b>					
Asporto della vegetazione presente, viabilità di accesso, recinzione e cancelli, piezometri di monitoraggio falda, area di deposito dei materiali di cantiere, movimenti terra principali, viabilità interna, uffici e servizi, sistema di stoccaggio del percolato, gestione delle acque meteoriche, gestione delle acque nere, reti tecnologiche, centralina per la rilevazione dei dati meteo climatici, sistemazioni esterne all'impianto, sistemazione del verde, cartellonistica					
Inizio	0°	-	-	-	-
Fine	3°	-	-	-	-
<b>Allestimento lotto (cantiere)</b>					
Realizzazione delle barriere e sistema di drenaggio del percolato.					
Fine	-	7°	16°	33°	46°
<b>Conferimento rifiuti (esercizio)</b>					
Messa a dimora controllata dei rifiuti.					
Inizio	-	7°	16°	33°	47°
Fine	-	16°	33°	47°	63°
Durata	-	9°	17°	14°	16°
<b>Sistemazione finale (cantiere)</b>					
Copertura finale e ricomposizione finale					
Fine	-	17°	38°	53°	66°

Le fasi di realizzazione, come citato nella nota, avranno degli inevitabili periodi di sovrapposizione per garantire la continuità del conferimento e, quindi, esaurire la discarica nel più breve tempo possibile.



La prima opera eseguita sarà la recinzione perimetrale e la posa delle barriere arboree perimetrali che interesserà l'intero impianto al fine di garantire l'inaccessibilità del sito e il più rapido ed efficace mascheramento.

Con l'inizio della realizzazione delle opere accessorie e di servizio potranno iniziare i movimenti terra per la conformazione del primo lotto. L'impianto sarà, quindi, reso funzionale con l'ultimazione delle barriere di fondo.

Naturalmente la direzione lavori avrà facoltà di inserire le operazioni ritenute, a sua discrezione, necessarie per l'esecuzione dell'opera secondo la buona regola.

Come previsto dalla L.R. 3 del 2000 i lavori saranno oggetto di collaudo funzionale in corso d'opera e saranno controllati dall'esecutore del Piano dei controlli.

L'impianto sarà oggetto di esercizio provvisorio.

Il conferimento, in esercizio provvisorio del primo lotto, potrà iniziare con la dichiarazione di fine lavori e con il certificato di collaudo del primo lotto e delle opere accessorie e di servizio.

Si valuterà, in base all'andamento delle entrate dei carichi, il momento di inizio della predisposizione del secondo lotto.

Il secondo lotto dovrà essere pronto, quindi, durante la fase di esercizio del primo lotto. Con il conferimento di rifiuti nel del secondo lotto, e con l'avanzamento del fronte, potrà essere terminata la ricopertura del primo lotto. La realizzazione della copertura finale sarà seguita dall'inerbimento e dalla piantumazione delle essenze vegetali previste sulla baulatura.

Lo schema descritto si ripeterà per il terzo e quarto lotto fino alla chiusura della discarica.

## 2.18 GEOTESSILE

***“Per quanto concerne il geotessile viene indicato l'utilizzo ma non vengono indicate le caratteristiche che deve possedere in relazione alla funzione che deve svolgere ed agli stress a cui viene sottoposto.***

***Si chiede pertanto che dopo adeguato dimensionamento vengano fornite le caratteristiche dei geotessili previsti (siano essi in realizzazione dell'invaso che della copertura o in altra lavorazione)”.***

Nel caso specifico si intende utilizzare tessuto non tessuto drenante, al 100% in polipropilene, scevro da fibre naturali, di peso specifico variabile in funzione dell'utilizzo ( $350\text{--}500\text{ g/m}^2$ , spessore con carico  $200\text{ kg/m}^2$  4 mm e resistenza alla rottura  $2000\text{--}2500\text{ kg/m}$ ).

Prima della stesura dovrà essere verificato che le procedure di imballaggio, trasporto e movimentazione non abbiano danneggiato il materiale; i rotoli devono essere riconoscibili attraverso un apposito contrassegno di identificazione che ne illustra le specifiche tecniche, devono essere stoccati in un luogo riparato dagli agenti atmosferici e coperti da teli opachi per evitare l'esposizione diretta ai raggi UV (ASTM D4873); ogni rotolo presente in cantiere dovrà essere identificato a norma EN ISO 10320; durante la posa, deve essere verificata una sovrapposizione tra teli adiacenti di almeno 20 cm, al fine di garantire la continuità dei teli. Dal materiale posato devono essere prelevati alcuni campioni (uno ogni  $20.000\text{ m}^2$  e comunque in numero non inferiore a 2) per essere sottoposti alle seguenti prove:

- determinazione della massa areica (ASTM D5261, UNI EN 965);
- spessore a 20 kPa (UNI EN 964 – 1);
- resistenza a punzonamento (CBR) (UNI EN ISO 12236).

I risultati ottenuti devono essere rispondenti alle specifiche tecniche fornite dal produttore.

Non ci sono particolari criteri di controllo sulla giunture tra teli adiacenti, tuttavia si sottolinea che le cuciture non dovrebbero presentare fili o graffette in metallo.

Una volta completata la stesura, occorre assicurarsi che i teli non siano esposti al diretto passaggio di mezzi meccanici, prima della messa in opera degli stati successivi.

## 2.19 MATERIALI DI RIPORTO

***“Per quanto concerne i materiali di riporto oltre alle indicazioni di tipo ambientale di cui sopra si ritiene che debbano essere fornite le indicazioni progettuali sulle caratteristiche geotecniche degli stessi e sulle caratteristiche del materiale una volta posto in opera. Tali indicazioni si ritengono importanti poiché saranno fondamentali per regolare l'acquisizione dei materiali da parte della ditta, le condizioni di posa in opera nonché di verifica da parte della direzione lavori, del collaudatore e degli enti di controllo preposti”.***

Si prevede l'utilizzo di materiale proveniente sia dalla cava in oggetto che da cave di prestito appartenente ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 oppure ai gruppi A2-6, A2-7. Qualora i materiali da impiegare non rispondano ai requisiti di progetto sono previsti trattamenti a calce e/o cemento.

Si allega di seguito un disciplinare in tal senso.

### 2.19.1 IMPIEGO DI TERRE APPARTENENTI AI GRUPPI A1, A2-4, A2-5, A3

Potranno essere impiegati indistintamente materiali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3, fatta eccezione per l'ultimo strato (il più vicino al piano d'impasto) di 30 cm ove dovranno essere impiegati materiali appartenenti esclusivamente ai gruppi A1-a e A3, e non saranno ammesse rocce frantumate con pezzature grossolane.

L'impiego di rocce frantumate è ammesso nel restante rilevato se di natura non geliva, se stabili con le variazioni del contenuto d'acqua e se tali da presentare pezzature massime non eccedenti i 30 cm.

Di norma la dimensione delle massime pezzature ammesse non dovrà superare i due terzi dello spessore dello strato compattato.

Il materiale a pezzatura grossa (compreso tra i 7,1 ed i 20 cm) deve essere di pezzatura disuniforme e non deve costituire più del 30% del volume del rilevato; in particolare dovrà essere realizzato un accurato intasamento dei vuoti, in modo da ottenere, per ogni strato, una massa ben assestata e compattata.

I materiali impiegati dovranno essere del tutto esenti da frazioni o componenti vegetali, organiche e da elementi solubili, gelivi o comunque instabili nel tempo, non essere di natura argillo-scistosa nonché alterabili o molto fragili.

A compattazione avvenuta i materiali dovranno presentare una densità pari o superiore al 90% della densità massima individuata dalle prove di compattazione AASHTO Mod., salvo per l'ultimo strato di 30 cm costituente il piano di posa della fondazione della pavimentazione che dovrà presentare una densità pari o superiore al 95%.

#### 2.19.2 IMPIEGO DI TERRE APPARTENENTI AI GRUPPI A2-6, A2-7

Potranno essere impiegate terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7; il loro utilizzo è previsto previa sovrapposizione ad uno strato anticapillare di spessore non inferiore a 30 cm.

Il grado di densità e la percentuale di umidità secondo cui costipare i rilevati formati con materiale dei gruppi in oggetto, dovranno essere preliminarmente determinati dall'Appaltatore e sottoposti alla approvazione della Direzione Lavori.

Quanto sopra allo scopo di contenere a limiti minimi, ritiri e rigonfiamenti di materiali.

In ogni caso lo spessore degli strati sciolti non dovrà superare 30 cm ed il materiale dovrà essere convenientemente disaggregato.

#### 2.19.3 COSTRUZIONE DEL RILEVATO E STESA DEI MATERIALI

La stesa del materiale dovrà essere eseguita con sistematicità per strati di spessore costante e con modalità e attrezzature atte a evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche e del contenuto d'acqua.

Durante le fasi di lavoro si dovrà garantire il rapido deflusso delle acque meteoriche conferendo sagomature aventi idonea pendenza trasversale.

Ciascuno strato potrà essere messo in opera, pena la rimozione, soltanto dopo avere certificato mediante prove di controllo l'idoneità dello strato precedente.

Lo spessore dello strato sciolto di ogni singolo strato sarà stabilito in ragione delle caratteristiche dei materiali, delle modalità di compattazione e delle finalità del rilevato.

Comunque, salvo diverse prescrizioni progettuali, tale spessore non dovrà risultare superiore ai seguenti limiti:

- 50 cm per rilevati formati con terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3, o con rocce frantumate;
- 30 cm per rilevati eseguiti con terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7.

#### 2.19.4 COMPATTAZIONE

La compattazione potrà aver luogo soltanto dopo aver accertato che il contenuto d'acqua delle terre sia prossimo ( $\pm 1.5\%$  circa) a quello ottimo determinato mediante la prova AASHTO Mod.

Se tale contenuto dovesse risultare superiore, il materiale dovrà essere essiccato per aerazione; se inferiore l'aumento sarà conseguito per umidificazione e con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme entro l'intero spessore dello strato.

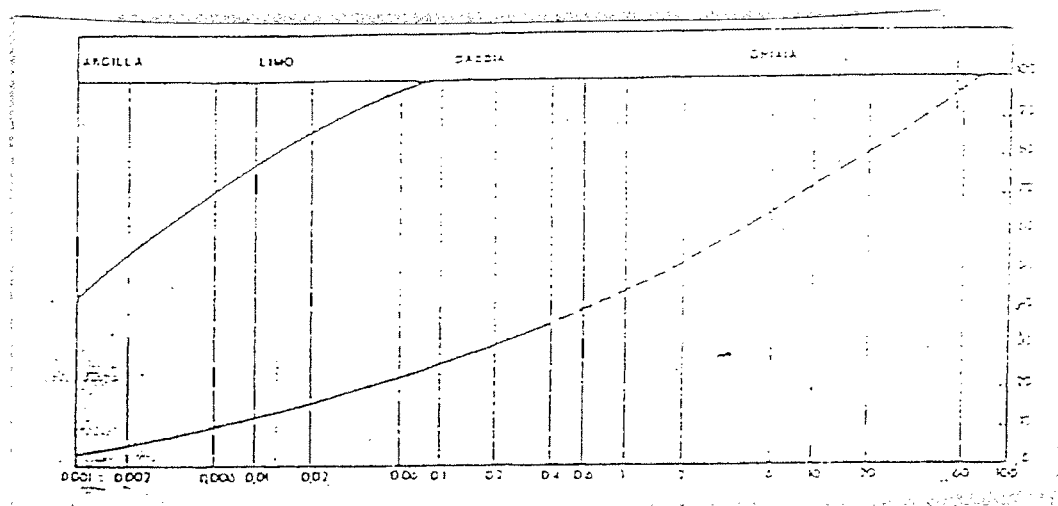
La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme; a tale scopo i rulli dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele garantendo una sovrapposizione fra ciascuna passata e quella adiacente, pari almeno al 10% della larghezza del rullo.

#### 2.19.5 RILEVATI COSTRUITI CON TERRA STABILIZZATA A CALCE

La terra stabilizzata a calce è una miscela composta da terra, calce viva od idrata e acqua, in quantità tali da modificare le caratteristiche fisico - chimico e meccaniche della terra onde ottenere una miscela idonea per la formazione di strati che, dopo costipamento, risultino di adeguata capacità portante, di adeguata indeformabilità, nonché stabili all'azione dell'acqua e del gelo (CNR 36 - 1973).

Una terra affinché risulti adatta alla stabilizzazione a calce deve essere di tipo limo-argilloso ed avere indice di plasticità normalmente maggiore o uguale a 10.

Possono essere stabilizzate a calce anche terre ghiaioso-argillose, ghiaioso-limose, sabbioso-argillose e sabbioso-limose (tipo A2-6 e A2-7) qualora presentino una frazione di passante al setaccio 0.40 UNI non inferiore al 35%.



La loro curva granulometrica deve rientrare nel fuso appresso riportato (CNR 36 - 1973); il diametro massimo degli elementi viene definito in funzione dell'impiego della miscela (CNR n.36 - 1973).

Le terre impiegate non dovranno presentare un contenuto di sostanza organica superiore al 2%.

Inoltre le terre impiegate non dovranno avere un contenuto di solfati superiore all'1%.

La calce idrata dovrà essere conforme alle norme per l'accettazione delle calci di cui alle disposizioni vigenti.

La quantità di acqua e di calce con cui effettuare l'impasto con i terreni da riqualificare (miscela di progetto) va determinata preliminarmente (alla posa in opera in sito) in laboratorio in base a prove CBR (CNR - UNI 10009), a prove di costipamento ed eventualmente a prove di rottura a compressione, nonché a qualsiasi altra prova necessaria per una adeguata caratterizzazione (CNR 36/73).

Esso dovrà essere determinato dopo sette giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua, seguendo la procedura indicata nella norma CNR - UNI 10009.

Le curve dell'indice CBR, delle caratteristiche di costipamento ottenute con energia AASHO Modificata (CNR 69 -1978) e della resistenza a compressione, dovranno essere tracciate in base ai risultati su miscele sperimentali con diversi tenori di calce, permettendo di definire come variano con la quantità di calce i valori massimi dell'indice CBR, della massa volumica del secco, i corrispondenti valori di umidità ottima e l'eventuale resistenza a compressione.

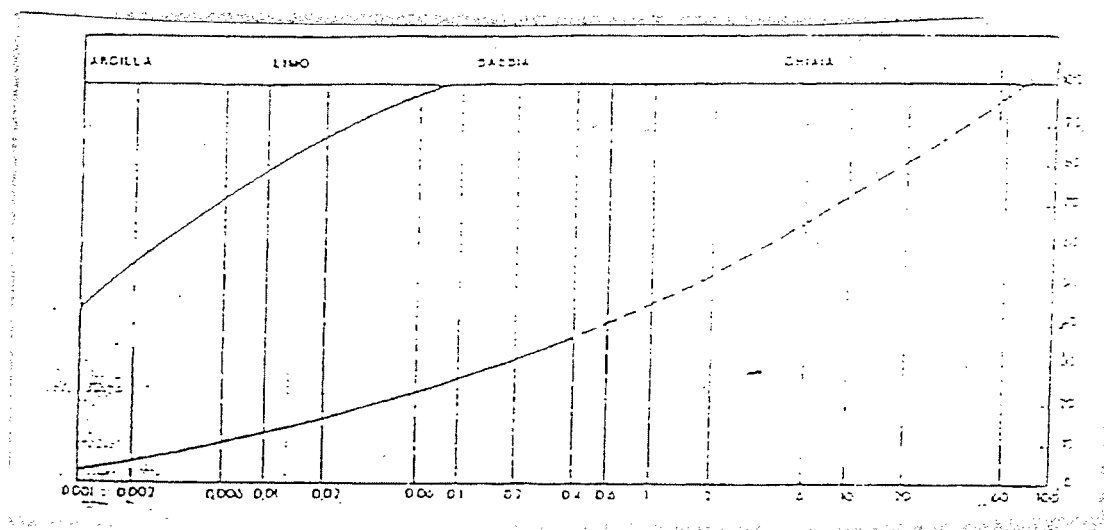
#### 2.19.6 RILEVATI COSTRUITI CON TERRA STABILIZZATA A CEMENTO

La terra stabilizzata a cemento è una miscela composta da terra, cemento e acqua, in quantità tali da modificare le caratteristiche fisico - chimico e meccaniche della terra onde ottenere una miscela idonea per la formazione di strati che, dopo costipamento, risultino di adeguata capacità portante, di adeguata indeformabilità, nonché stabili all'azione dell'acqua e del gelo.

Una terra affinché risulti adatta alla stabilizzazione a cemento deve essere di tipo sabbioso, ghiaioso, sabbioso-limoso e/o argilloso, ghiaioso-limoso e/o argilloso e limoso, ed avere indice di plasticità normalmente minore di 15.

Possono essere trattati a cemento anche materiali friabili o profondamente alterati, purché riconducibili con un adeguato trattamento alle volute funzioni portanti.

La loro curva granulometrica deve rientrare nel fuso appresso riportato e il diametro massimo degli elementi dovrà essere definito in funzione dell'impiego della miscela, preferibilmente dovrà essere inferiore ai 50 mm.



Il passante al setaccio 0.075 mm non deve superare il 50%.

Il tipo di cemento da impiegare dovrà essere del tipo Portland 32,5.

Le terre impiegate non dovranno presentare un contenuto di sostanza organica superiore al 2%.

Inoltre le terre impiegate non dovranno avere un contenuto di solfati superiore all'1%.

La quantità di acqua e di cemento con cui effettuare l'impasto con i terreni da riqualificare (miscela di progetto) va determinata preliminarmente (alla posa in opera in sito) in laboratorio in base a prove CBR (CNR - UNI 10009), a prove di costipamento e prove di rottura a compressione ed a qualsiasi altra prova che si ritenga necessaria.

Il valore dell'indice CBR deve risultare in ogni caso adeguato alla specifica destinazione del materiale.

Esso viene determinato dopo sette giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua, seguendo la procedura indicata nella norma CNR - UNI 10009.

Le curve dell'indice CBR, delle caratteristiche di costipamento ottenute con energia AASHO Modificata (CNR 69 -1978) e della resistenza a compressione, dovranno essere tracciate in base ai risultati su miscele sperimentali con diversi tenori di cemento, permettendo di definire come variano con la quantità di cemento i valori massimi

dell'indice CBR, della massa volumica del secco, i corrispondenti valori di umidità ottima e l'eventuale resistenza a compressione.

## 2.20 SISTEMA DI RACCOLTA/DRENAGGIO PERCOLATO

*"Il sistema di drenaggio e di raccolta del percolato si ritiene abbia dei punti da perfezionare anche per renderlo maggiormente aderente al D.Lgs. n. 36/2003.*

*a) SERBATOI RACCOLTA PERCOLATO si ritiene debbano essere dotati di un sistema di sicurezza per il troppo-pieno delle cisterne ad innesco e blocco automatico. Il sistema di troppo pieno deve essere collegato e coordinato con il sistema delle pompe entro i pozzi del percolato.*

*b) RETE RACCOLTA:*

- >) le esperienze su sistemi drenanti come quello ipotizzato in progetto denotano basse efficienze ed inoltre non è completamente rispettoso delle previsioni normative poiché non prevede uno strato continuo; pertanto si ritiene debba essere previsto uno strato continuo su tutto il fondo vasca, di materiale drenante di grossa pezzatura di spessore di m 0,50 e non solo localizzato lungo le tubazioni;*
- >) non sono stati riscontrati nella rete di adduzione del percolato pozzetti intermedi di ispezione, l'inserimento di alcuni pozzetti di ispezione pare un accorgimento che possa facilitare le eventuali operazioni di manutenzione;*
- >) manca la rappresentazione grafica e l'ubicazione della vasca di rilancio, si chiede pertanto la produzione di tale elaborato grafico;*
- >) non è presente ai pozzi del percolato un sistema di misurazione manuale del battente del percolato, se ne richiede l'inserimento al fine di poter verificare in fase di esercizio l'efficienza della pompa nel mantenere al minimo previsto il battente e per qualsiasi altra verifica si rendesse necessaria;*
- >) i pozzi del percolato come progettati non prevedono una camera di alloggiamento della pompa posta al di sotto del livello del dreno del fondo discarica. Questa soluzione tecnica si ritiene non permetta un ottimale funzionamento delle pompe. Quindi se ne richiede una nuova progettazione con camera di alloggiamento per la pompa al di sotto del dreno, rammentando di rispettare sempre il franco dal tetto dell'acquifero confinato.*
- >) deve essere previsto per ciascun pozzo un contatore di portate".*



### 2.20.1 SERBATOI RACCOLTA PERCOLATO

Una discarica per inerti non produce quantità importanti di percolato in quanto il materiale manifesta importanti capacità di assorbimento e ritenzione delle acque meteoriche.

Le cisterne saranno dotate di sistema sicurezza per il troppo-pieno ad innesco e blocco automatico. Il sistema di troppo pieno sarà collegato e coordinato con il sistema delle pompe entro i pozzi del percolato.

### 2.20.2 RETE RACCOLTA

Si recepisce la prescrizione di realizzare uno strato continuo, su tutto il fondo vasca, di materiale drenante di grossa pezzatura di spessore di m 0,50 e non solo localizzato lungo le tubazioni.

Si allegato i grafici aggiornati che sostituiscono i corrispondenti presentati:

- TAV. B06 bis: STATO DI PROGETTO: Allestimento del bacino per lotti funzionali
- TAV. B08 bis: SEZIONI DI RAFFRONTO
- TAV. B09 bis: PARTICOLARI COSTRUTTIVI: Opere di impermeabilizzazione e di raccolta percolato

Il percolato è inviato a pressione alle cisterne direttamente dalle pompe presenti nei pozzi di raccolta. La condotta di collegamento è in HDPE con tubo camicia di protezione. Si adegua il progetto con l'osservazione citata, inserendo, come mostrato nella "TAV. B12bis: STATO DI PROGETTO: Reti tecnologiche, gestione delle acque e presidi antincendi" (che sostituisce la corrispondente presentata), i pozzetti intermedi d'ispezione per facilitare le eventuali operazioni di manutenzione.

Nel grafico "TAV. B10 bis: PARTICOLARI COSTRUTTIVI: Edificio ufficio e servizi, vasca di contenimento cisterne di raccolta percolato e vasca di rilancio percolato" (che sostituisce la corrispondente presentata) è rappresentato il particolare costruttivo della vasca di rilancio del percolato alle cisterne di stoccaggio. La sua collocazione all'interno dell'impianto è visibile nel grafico TAV. B12bis.

Ai pozzi di raccolta del percolato sarà aggiunto un sistema di misurazione manuale del battente del percolato al fine di poter verificare in fase di esercizio l'efficienza della pompa

nel mantenere al minimo previsto il battente e per qualsiasi altra verifica si rendesse necessaria.

I pozzi di raccolta non sono particolarmente profondi (hanno una lunghezza di circa 5 m) e sono facilmente ispezionabili dall'esterno anche con l'ausilio di sistemi luminosi. Per la verifica del livello si potrà prevedere l'utilizzo di un'asta graduata estraibile. Si ricorda che nella discarica non sono riportati rifiuti putrescibili e quindi non vi è il rischio di esalazioni pericolose (gas tossici o infiammabili) per gli operatori incaricati a svolgere tale operazione.

L'adeguamento del progetto con l'inserimento dello strato drenante di 50 cm innalza di fatto il piano di posa rifiuti e rende più efficace l'azione di prosciugamento operato dalla pompa presente nel pozzo.

Si ritiene di non modificare le caratteristiche strutturali del pozzo, per il rispetto del franco insaturo previsto dalla normativa, ed associare eventualmente, considerata la ridotta profondità dei pozzi, l'attività della pompa sommersa con sistemi di aspirazione attivabili manualmente dall'esterno a seconda delle necessità.

Si recepisce la prescrizione di installare in ogni pozzo di raccolta del percolato un contatore di portata.

## 2.21 ACQUE METEORICHE

*“a) il progettista non ha prodotto le verifiche della realizzabilità in approfondimento (m 0,50) del bacino di espansione; in particolare non ha verificato se con uno scavo di 0,50 m nell'area in questione si preservi il livello ritenuto impermeabile ovvero lo si elimini. Si tenga conto che nel caso in cui si elimini tale livello impermeabile si porrebbero in collegamento acque superficiali e sotterranee. Inoltre, non si riscontra la verifica di eventuale sollevamento fondo scavo, altra causa di possibile deterioramento della barriera impermeabile. Non si riscontra negli elaborati di progetto la verifica della dispersione per infiltrazione dal bacino che non ha opere di impermeabilizzazione. Il fondo viene nel progetto ritenuto impermeabile ma non si riscontrano indicazioni sulle pareti;*

*b) nella tavola B12 non risulta chiaro il posizionamento della briglia per il controllo delle portate in uscita dal sistema di raccolta delle acque meteoriche;*

*c) dimensionare e fornire, in funzione dei carichi indotti dal passaggio degli automezzi e delle macchine operatrici, le caratteristiche di resistenza delle condotte interrato poste sulla sommità dell'argine di contenimento per il collegamento delle canaletta con i fossati ricettori;*

*d) in funzione degli approfondimenti sulla realizzazione del bacino di laminazione e delle interazioni tra acque superficiali e sotterranee che verranno a delinearsi da tale approfondimento progettuale si ritiene che debbano essere proposte le verifiche di tipo analitico più adatte;*

*e) aggiornamento della tavola B12 per quanto concerne il posizionamento delle tubazioni di collegamento delle canaletta con i fossati ricettori e degli embrici poiché i simboli utilizzati non ne permettono l'univoca identificazione e collocazione (esempio: scarico segnato nel fossato lato Est);*

*f) produzione delle verifiche della capacità disperdente per il fossato lato Nord.”*

- a) Per la verifica della realizzabilità del bacino di espansione si è determinata la posizione della prima falda in corrispondenza dell'area dove verrà realizzato il manufatto.

Secondo quanto riportato nella Relazione Geologica allegata al progetto, il tetto del primo acquifero confinato, preso come riferimento per l'impostazione della barriera di

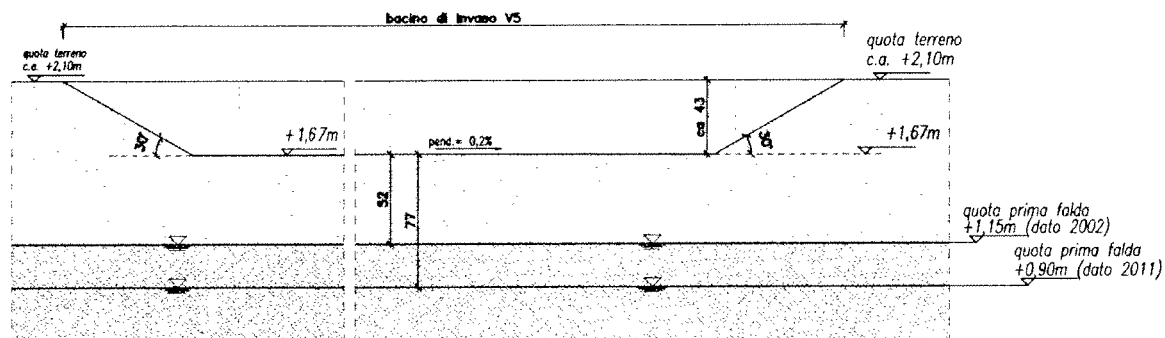
fondo della discarica, è collocato fra le quote di  $-0,70$  e  $-2,00$  m s.l.m. (a circa  $2,80$  m –  $410$  m dal piano campagna).

Sulla base delle misure freatiche eseguite nell'agosto del 2002 è stato possibile ricostruire una carta ad isofreatiche sia per la prima che per la seconda falda. Dalla rappresentazione delle isofreatiche si evince, per la prima falda, una direzione di flusso circa Nord-Sud con gradiente dello  $0,25\%$  nella parte sommitale dell'area, il deflusso volge poi bruscamente ed assume direzione NNE-SSW con gradiente dello  $0,2\%$  probabilmente sotto l'azione drenante del Fiume Sile.

Nel mese di luglio del 2011 sono state effettuate ulteriori misurazioni del livello di falda che hanno sostanzialmente confermato quanto riportato nella relazione geologica.

I livelli di falda rilevati sono riassunti nello schema seguente da cui si ricava che:

- la quota media del terreno è pari a  $+2,10$  m.s.l.m.m.
- la quota media del fondo della vasca di laminazione è pari a  $+1,67$  m.s.l.m.m.
- la quota della prima falda secondo le misurazioni effettuate nel 2002 è pari a  $+1,15$  m.s.l.m.m.
- la quota della prima falda secondo le misurazioni effettuate nel 2011 è pari a  $+0,90$  m.s.l.m.m.



Tra il fondo scavo, della vasca di laminazione, e la quota della prima falda esiste uno strato con caratteristiche impermeabili (limo argilloso) di circa  $50$  cm tale da non mettere in collegamento le acque superficiali con le acque sotterranee se non per effetto dell'infiltrazione naturale. La falda, trovandosi ad una quota inferiore rispetto al fondo della vasca, non innesca fenomeni di sollevamento del fondo scavo.

Non è stata condotta la verifica della dispersione per infiltrazione dal bacino, che non presenta opere di impermeabilizzazione, perché la funzione di tale bacino è assicurare un invaso temporaneo per le acque meteoriche; infatti lo svuotamento della vasca avviene attraverso la paratia posta al termine del fossato V4 che consente lo scarico delle acque nella rete idrografica locale con una portata massima di  $10$  l/s per ettaro al

fine di non creare criticità a valle del sistema, in ottemperanza al criterio dell'“invarianza idraulica”.

Si evidenzia che il sistema di gestione delle acque meteoriche attualmente presente nell'area è costituito da una serie di scoline parallele, aventi interasse regolare attorno ai  $23 \div 25$  m e talvolta tombate in corrispondenza dei tragitti agricoli. Le scoline drenano le acque nel fossato parallelo a Via San Pio X che confluisce nel canale adiacente a Via Claudia Augusta e, quindi, nel Fiume Musestre.

Una parte dei terreni interessati sono drenati dal fossato posto lungo il margine Ovest del sito. Anche in questo caso le acque raggiungono il canale di Via Claudia Augusta per defluire, anch'esse, nel Musestre.

Il terreno naturale nella zona dove si prevede la realizzazione della vasca presenta natura impermeabile (limo argilloso). Si intende non alterare tale natura con apporto di nuovo e diverso materiale. Pertanto la vasca interesserà lo strato impermeabile naturale.

- b) Si allega alla presente relazione la tavola grafica TAV. B13 (TAV. B13: STATO ATTUALE E DI PROGETTO: Planimetria stato attuale - Planimetria stato di progetto - Planimetria stato di progetto con indicati bacini di invaso) in cui risulta ubicato il pozzetto di regolazione della portata in uscita del sistema di raccolta delle acque meteoriche. Tale pozzetto è ubicato a sud della proprietà, nella parte terminale del fossato denominato V4.

Si allega, inoltre, la tavola grafica TAV. B14 (TAV. B14: PARTICOLARI COSTRUTTIVI Sezione tipo argine perimetrale - Particolare manufatto regolatore di portata - Sezioni fossati di invaso) dove sono rappresentati alcuni particolari costruttivi relativi al sistema di raccolta e gestione delle acque meteoriche, ed in particolare: la sezione tipologica dell'argine perimetrale, il particolare del manufatto regolatore di portata, e le sezioni dei fossati di invaso.

- c) Per la verifica della condotta interrata si è valutato il carico massimo trasmesso al terreno in seguito al transito degli automezzi e delle macchine operatrici. Il valore del carico massimo è stato individuato considerando quanto riportato al cap. 5 delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 14.01.2008), in particolare la tabella 5.1.VII riporta il carico frequente per asse e il tipo di ruota, mentre la tabella 5.1.IX riporta le dimensioni degli assi e delle impronte per i veicoli:

Tabella 5.1.VII - Modello di carico a fatica n. 2 - veicoli frequenti

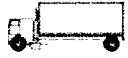
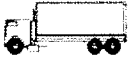



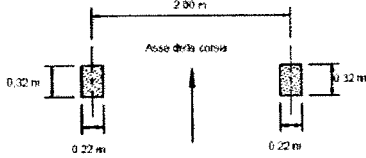
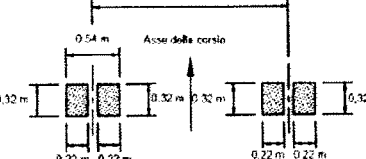
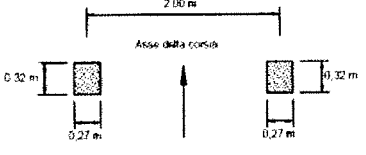
SAGOMA del VEICOLO	Distanza tra gli assi (m)	Carico frequente per asse (kN)	Tipo di ruota (Tab. 5.1.IX)
	4,5	90 190	A B
	4,20 1,30	80 140 140	A B B
	3,20 5,20 1,30 1,30	90 180 120 120 120	A B C C C
	3,40 6,00 1,80	90 190 140 140	A B B B
	4,80 3,60 4,40 1,30	90 180 120 110 110	A B C C C

Tabella 5.1.IX - Dimensioni degli assi e delle impronte per i veicoli equivalenti

Tipo di pneumatico	Dimensioni dell'asse e delle impronte
A	
B	
C	

La tipologia del mezzo adottato, in quanto caratteristica dei mezzi operanti nell'area di discarica, è quella che prevede un carico frequente per asse di 180 kN per la tipologia di ruota B (corrisponde a 9.000 daN per singola impronta).

La profondità della condotta per il collegamento delle canaletta con i fossati ricettori è di circa 60 cm (si veda la TAV. B14).

Per la valutazione della tensione trasmessa dal carico alla tubazione si è utilizzato il metodo di Boussinesq, in quanto tale metodo per il calcolo delle tensioni nel terreno indotte da carichi agenti in superficie, è tra quelli più comunemente usati ed è basato sulla teoria dell'elasticità.

L'equazione di Boussinesq considera un carico puntiforme agente sulla superficie di un semispazio elastico, omogeneo, isotropo, illimitato e privo di peso.

Assumendo come terna cartesiana quella avente origine nel punto di carico e indicando con P (coordinate x, y e z) il punto nel quale si desidera conoscere la tensione indotta, l'equazione ottenuta da Boussinesq è

$$q_v = \frac{3Q}{2\pi z^2} \frac{1}{\left(1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right)^{5/2}}$$

dove Q è l'intensità del carico puntiforme; z è la quota del punto P; r è la distanza tra il punto di intersezione della verticale per il punto di carico e il piano orizzontale a quota z passante per P e il punto P.

Un metodo disponibile è l'utilizzo, sempre per fondazioni quadrate, rettangolari o circolari convertite, dell'equazione di Boussinesq già integrata su un rettangolo di dimensioni B x L. La forma di integrazione più facilmente disponibile è quella di *Newmark*, applicabile al di sotto di uno spigolo dell'area B x L.

L'equazione è

$$q_v = q_0 \frac{1}{4\pi} \left[ \frac{2MN\sqrt{V}}{V + V_1} \frac{V + 1}{V} + \arctan\left(\frac{2MN\sqrt{V}}{V - V_1}\right) \right] \quad (1)$$

dove  $M=B/z$ ;  $N=L/z$ ;  $V=M^2+N^2+1$ ;  $V_1=(MN)^2$  e  $q_0$  rappresenta la pressione di contatto alla base del carico.

Il metodo di Boussinesq per il calcolo dell'incremento tensionale prodotto dai carichi di fondazione è usato diffusamente per ogni tipo di suolo (anche per terreni stratificati), nonostante sia specificamente sviluppato per un semispazio omogeneo, isotropo ed illimitato.

#### DATI PROGETTUALI

Q	9000	daN	carico concentrato trasmesso dal mezzo su impronta
B	0,32	m	dimensione 1 impronta mezzo
L	0,54	m	dimensione 2 impronta mezzo
z	0,6	m	profondità condotta (direttrice superiore)

#### PARAMETRI DI CALCOLO

M	0,53	-
N	0,90	-
V	2,09	-
V <sub>1</sub>	0,23	-

$q_0$	52.083	daN/m <sup>2</sup>	pari a $Q/(B \times L)$
$q_v$	6.314	daN/m <sup>2</sup>	ricavato dalla formula (1)
	<b>0,631</b>	daN/cm <sup>2</sup>	

Dall'applicazione della formula si osserva che la pressione trasmessa dal carico in superficie dovuto al transito di un automezzo è pari a 0,63 daN/cm<sup>2</sup>.

Supponendo la pressione  $q_v$  distribuita per una lunghezza unitaria della tubazione si ricava il carico trasmesso per unità di lunghezza:

$$C = q_v \times \text{diametro} \times 1 = 6314 \times 0,30 \times 1 = 1894 \text{ daN/m} = 18,94 \text{ KN/m.}$$

avendo previsto l'impiego di tubi prefabbricati a sezione circolare in calcestruzzo vibrocompresso non armato conformi alla normativa europea UNI EN 1916.

Tali manufatti presentano una classe di resistenza a rottura superiore a 60 KN/m e pertanto sono in grado di resistere alle sollecitazioni indotte dal transito degli automezzi e delle macchine operatrici.

- d) Si rimanda a quanto esposto al punto a) sottolineando che non vi sono interazioni tra acque superficiali e sotterranee in seguito all'approfondimento progettuale per la realizzazione del bacino di laminazione. La sola interazione potrà avvenire per infiltrazione naturale dell'acqua invasata, attraverso il fondo e le pareti della vasca, situazione che avviene attualmente per l'acqua meteorica raccolta nelle scoline e nei fossati presenti nell'area.
- e) Come riportato al punto b), si allega la tavola grafica TAV. B13 in cui sono posizionate la tubazione e gli embrici di collegamento tra la canaletta di raccolta superiore e i fossati a quota inferiore. Si evidenzia che, in accordo con i tecnici del Consorzio di Bonifica Piave, competenti territorialmente, nei fossati esistenti lungo il confine est e ovest (nelle zone in cui non sono posizionati i bacini di invaso) sono scaricate le acque meteoriche relative alle scarpate dell'argine perimetrale.
- f) verifiche della capacità disperdente del fossato/bacino di accumulo a nord individuato come V1.

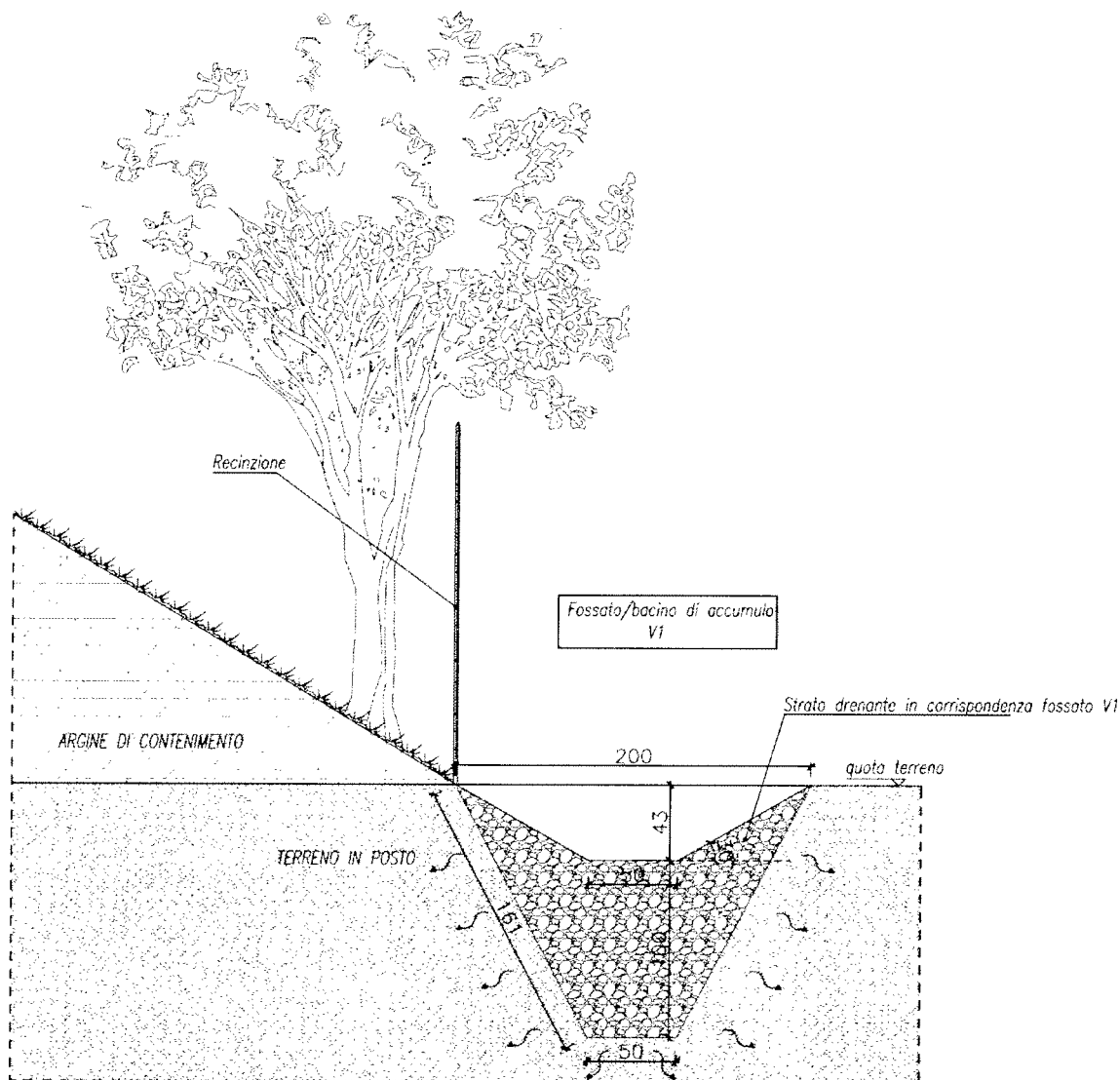
A nord della discarica è prevista la realizzazione di un fossato avente la funzione di raccogliere le acque meteoriche provenienti dai bacini denominati 11, 12 e 13 (TAV. B13). Il fossato è infatti collegato con la canaletta perimetrale ai piedi dello strato di ricopertura della discarica.



Sul fondo del fossato sarà realizzato un dreno in ghiaia e ciottolame di spessore di circa 100 cm con funzione di facilitare la dispersione nel suolo delle acque accumulate e assicurare un ulteriore volume di invaso a disposizione.

Si ricorda che il volume invasabile massimo è stato determinato considerando eventi meteorologici con tempo di ritorno di 50 anni e pertanto con una probabilità di accadimento limitata.

Nella figura sottostante è riportato lo schema del fossato e del dreno in esame.



La verifica della capacità disperdente è valutata come segue.

Il bacino V1 presenta una sezione trapezia con le seguenti caratteristiche:

- base maggiore: 2,0 m
- base inferiore: 0,5 m
- altezza utile di invaso: 0,43 m
- inclinazione delle sponde 30°

- lunghezza  $L = 144$  m.

La sezione risulta pari a  $A = (2,0+0,5) \times 0,43/2 = 0,54 \text{ m}^2$ .

Il volume complessivo è  $V = A \times L = 0,54 \times 144 = 77,4 \text{ m}^3$ .

Il volume invasabile per unità di lunghezza è  $v = A \times 1 = 0,54 \text{ m}^3/\text{m}$ .

Il dreno in ghiaia presenta una sezione determinata da:

$$A_d = (2,0+0,5) \times 1,43/2 - 0,54 = 1,25 \text{ m}^2.$$

Considerando una porosità del materiale ghiaioso pari a  $n=0,20$  il volume invasabile per unità di lunghezza è  $v_d = A_d \times n \times 1 = 0,25 \text{ m}^3/\text{m}$  (corrispondente a quasi la metà del volume invasabile dal fossato)

Il terreno in posto è caratterizzato da strati argillosi a bassa permeabilità ( $k \sim 10^{-7} \text{ m/s}$ ).

L'allontanamento dell'acqua avviene per evaporazione naturale e per infiltrazione nel terreno, come del resto avviene attualmente per le acque raccolte nelle scoline presenti nell'area.

Il perimetro del dreno in ghiaia, lungo cui avviene la filtrazione, è pari a:

$$p = 1,60+1,60+0,50 = 3,70 \text{ m}$$

la portata per unità di lunghezza che fluisce dal fondo e dalle pareti è:

$$q_u = \text{perimetro} \times k \times 1 = 3,70 \text{ m} \times 10^{-7} \text{ m/s} \times 1 \text{ m} = 3,70 \times 10^{-7} (\text{m}^3/\text{s})/\text{m}$$

Il volume massimo da smaltire è pari a  $0,54 \text{ m}^3/\text{m}$  a cui corrisponde un tempo di:

$$t = v/q_u = 0,54/(3,70 \times 10^{-7}) = 0,145 \times 10^7 = 405 \text{ ore} = 17 \text{ giorni}$$

## 2.22 ARGINE PERIMETRALE

*“a) relativamente al nucleo drenante tenuto conto che appoggia su materiali a media e bassa permeabilità si ritiene che al suo interno, causa bassa infiltrazione nel sottosuolo, possano generarsi dei ristagni; tali ristagni d'acqua possono generare un deterioramento delle caratteristiche geotecniche dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'argine di contenimento e della barriera di fondo e pareti. Si ritiene, pertanto, opportuna la progettazione di un sistema di allontanamento di tali acque, per esempio potrebbero essere inseriti dei dreni di ghiaia alla base del rilevato oppure un letto continuo di ghiaia sempre alla base del rilevato, entrambi i sistemi si ritiene debbano essere comunque protetti da TNT contro l'intasamento e il punzonamento; pertanto il progettista valuti adeguatamente tale problematica;*

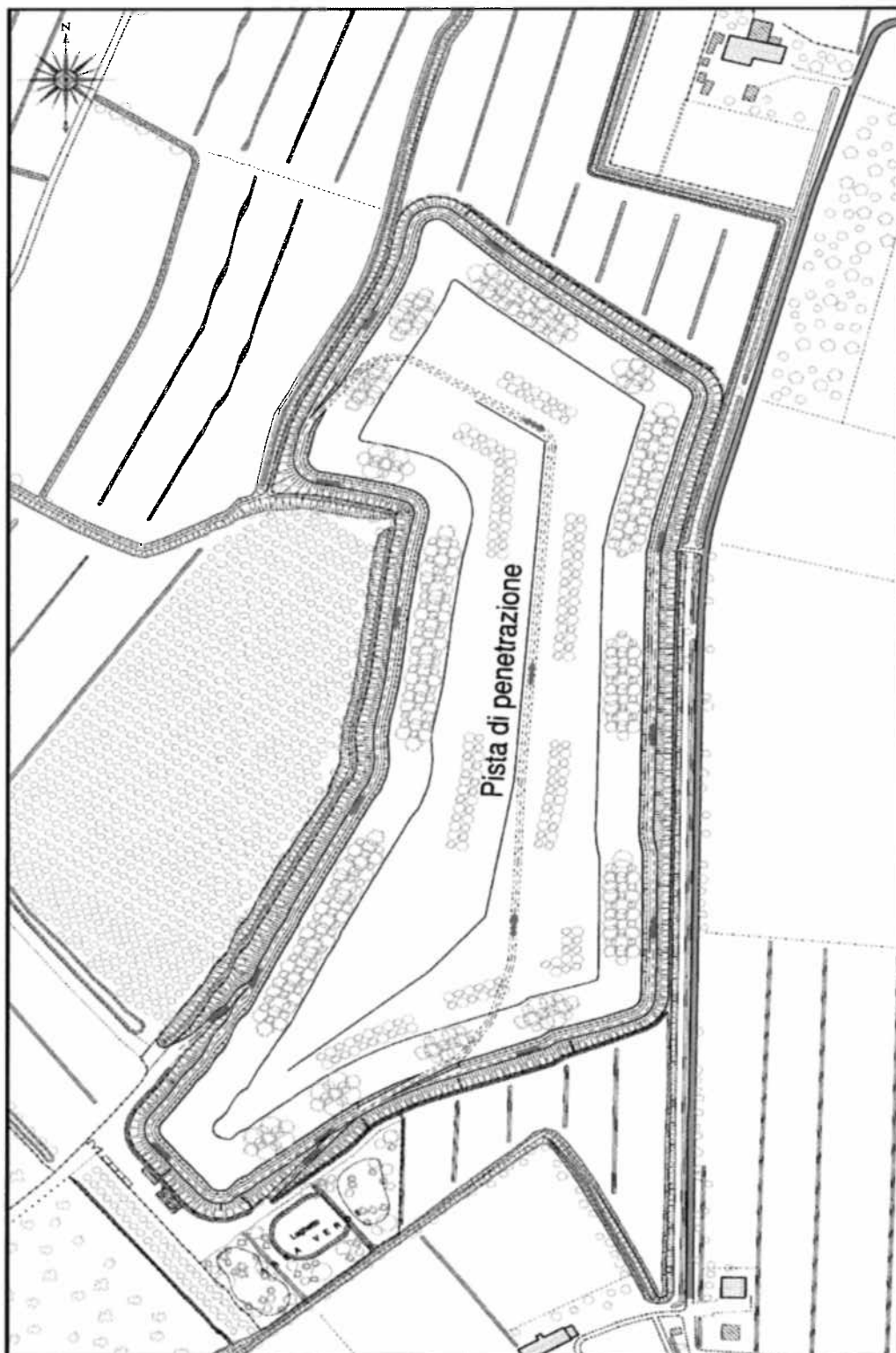
*b) produrre specifiche operative sulla manutenzione delle scarpate dell'argine di contenimento per la presenza della recinzione al limite del piede dell'argine stesso (tavola B09).”*

- a) Si ritiene corretto prevedere al piede del lato esterno del nucleo drenante un dreno alla base del rilevato protetto da TNT in grado di favorire l'allontanamento delle acque di infiltrazione. In ogni caso il fondo naturale ha dimostrato in tutti questi anni la capacità di drenare nel sottosuolo le acque piovane.
- b) La ditta Fornaci del Sile ha una consolidata esperienza nella gestione di attività agricole in quanto possiede diverse tenute ed ha personale e mezzi in grado di effettuare la manutenzione della scarpate dell'argine di contenimento.

## 2.23 COPERTURA

***“Si ritiene che per la manutenzione della copertura sia opportuna la realizzazione di una pista di penetrazione”.***

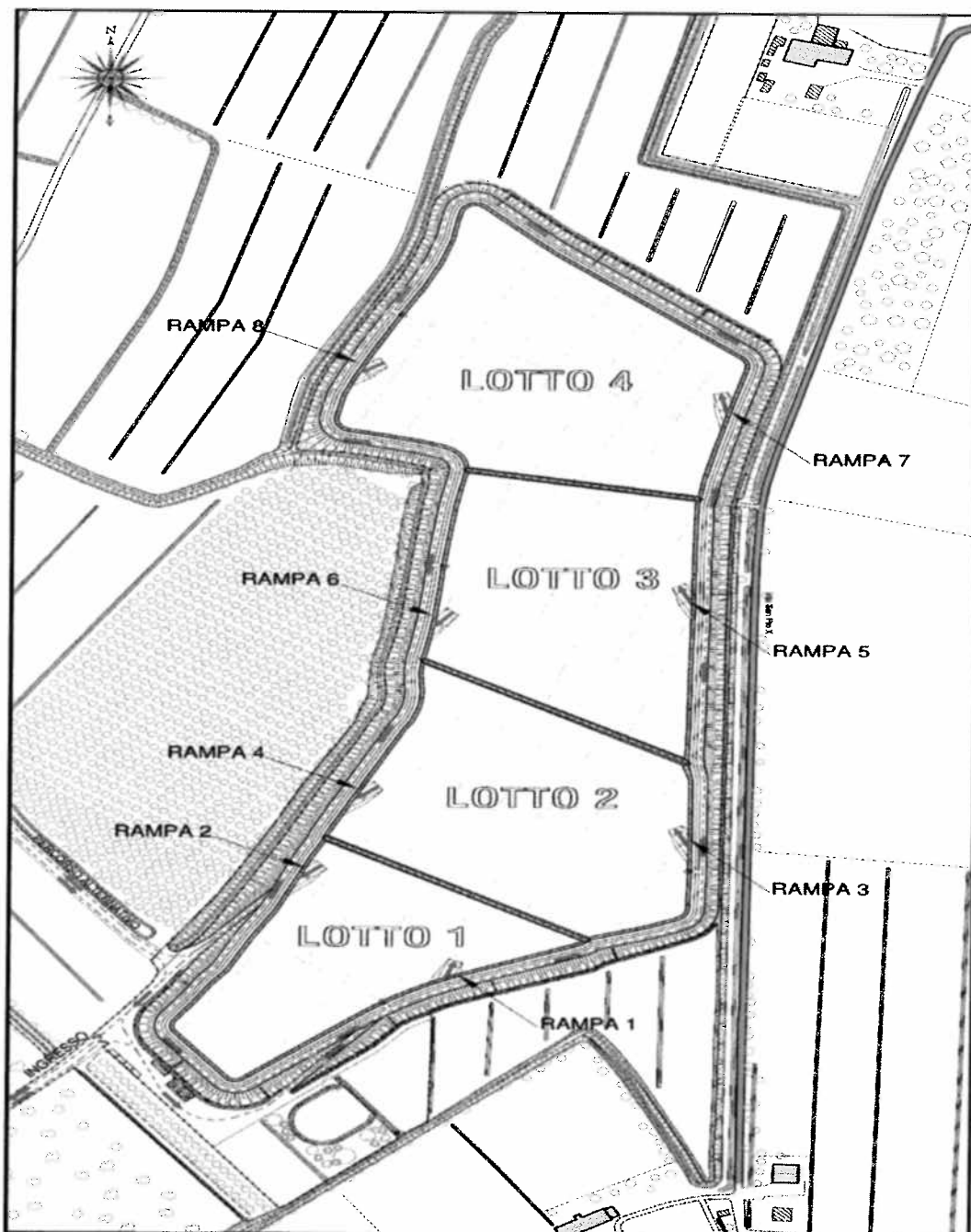
Sarà realizzata una pista di penetrazione come indicato nella figura seguente:



## 2.24 CIRCOLAZIONE MEZZI INTERNA

*“La semplice indicazione nella relazione di una viabilità interna con rampe di accesso all'invaso di discarica e fronte di scarico si ritiene non sia sufficiente e debbano essere prodotte le varie posizioni delle rampe di accesso in funzione dei diversi stati di avanzamento della realizzazione della discarica e del conferimento rifiuti nella stessa. Il tutto su elaborato grafico”.*

Si riporta, di seguito, la planimetria del bacino di discarica con ubicate la posizione delle rampe di accesso ai lotti.



## 2.25 POLVERI

***“Al fine di limitare la produzione di polveri connessa al transito di mezzi si ritiene che debba essere prevista sulla viabilità interna una rete di nebulizzazione”.***

L'avvio del cantiere e del successivo esercizio potrà stabilire la consistenza di eventuali emissioni polverose e la necessità di installazione di un idoneo impianto di bagnatura.

La configurazione di tale impianto, ossia la disposizione dei vari ugelli, potrà essere stabilita in dettaglio solo con riscontri oggettivi sul posto.

## 2.26 PIANO DI GESTIONE OPERATIVA

***“a) ACCETTAZIONE RIFIUTI: Le procedure di accettazione dei rifiuti (verifiche analitiche, ....) devono essere aggiornate ai contenuti del D.M. 27.09.2010.***

***b) CONFERIMENTO RIFIUTI:***

***>) Venga fatto riferimento anche alla nuova procedura di rintracciabilità dei rifiuti (SISTRI);***

***>) Lo scarico dei rifiuti in fossa si ritiene non debba avvenire dal ciglio superiore dell'argine di contenimento poiché tale operazione comunque accentua la produzione di polveri e può danneggiare la barriera di fondo inficiandone l'efficienza;***

***>) deve essere prevista una piazzola di prestoccaggio per quei rifiuti, sui quali, viene ritenuto necessario un ulteriore accertamento analitico in fase di accettazione (operazione autorizzata D15) o altre verifiche.***

***c) Gestione PERCOLATO – Relativamente agli interventi indicati per limitare la formazione del percolato, il progettista deve:***

***>) specificare come intende operativamente dare corso alle indicazioni di principio fornite nella relazione di progetto, anche mediante sezioni tipo degli allestimenti provvisionali;***

***>) giustificare la previsione progettuale di respingere i carichi di rifiuti particolarmente umidi poiché questa appare in contraddizione con la richiesta di poter conferire anche i FANGHI di dragaggio, che sono, per loro definizione, particolarmente ricchi d'acqua che poi si trasforma in percolato.***

**d) Relativamente alla manutenzione ordinaria dell'impianto, deve essere prevista anche la disinfezione dalle zanzare.**

**e) Relativamente alla procedura di chiusura, l'ipotesi avanzata di copertura provvisoria dei lotti durante l'esercizio per il possibile riporto di rifiuti in caso di assestamenti, non è applicabile poiché procedura prevista a partire dalla categoria di discariche per rifiuti non pericolosi e superiori.**

**f) La relazione di valutazione di impatto acustico non è stata eseguita da tecnico abilitato."**

a) I rifiuti dovranno essere verificati secondo i contenuti del DM 27 settembre 2010.

b) In Gazzetta Ufficiale n. 188 del 13/08/2011 è stato pubblicato il decreto legge n. 138 del 13/08/2011 (Ulteriori misure urgenti per la stabilizzazione finanziaria e per lo sviluppo), entrato in vigore il giorno stesso della pubblicazione.

La cancellazione del SISTRI è sancita dall'articolo 6, comma 2, del DL 138/2011 che prevede l'abrogazione immediata:

- del comma 2, lettera a) dell'articolo 188-bis (Controllo della tracciabilità dei rifiuti);
- dell'articolo 188-ter (Sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti (Sistri));
- dell'articolo 260-bis (relativo al sistema sanzionatorio) del dlgs 152/2006;

nonché

- del comma 1, lettera b), dell'articolo 16 del Dlgs 205/2010;
- dell'articolo 36 del Dlgs 205/2010, limitatamente al capoverso "articolo 260-bis" ;
- ed infine del Dm Ambiente 17 dicembre 2009 e del Dm Ambiente 18 febbraio 2011 n. 52.

In ogni caso ci si adeguerà alla normativa in vigore.

Lo scarico dei rifiuti non avverrà dal ciglio superiore dell'argine, ma si realizzeranno delle opportune piazzole di scarico all'interno dei lotti al fine di ridurre al minimo la formazione di polveri ed evitare qualsiasi problema alla barriera di fondo. Tali piazzole saranno realizzate in modo da evitare il contatto dei pneumatici con i rifiuti.

Si ritiene in questa fase di non utilizzare piazzole di prestoccaggio e di allontanare i carichi dubbi, immediatamente, senza accertamenti in loco; in quanto comporterebbero un

aggravio dal punto di vista tecnico organizzativo, tale da aumentare i costi di gestione, già elevati.

c) I rifiuti in ingresso avranno caratteristiche di rifiuti palabili e non saranno accettati in alcun caso rifiuti particolarmente umidi. La produzione del percolato sarà ridotta operando per settori e provvedendo più rapidamente possibile alla copertura finale creando pendenze di sgrondo verso l'esterno delle acque ricadenti sul capping. L'esperienza indica che in questo tipo di discariche i rifiuti hanno elevata capacità di ritenzione idrica e pertanto la produzione di percolato è comunque modesta.

d) Sarà prevista la disinfestazione, periodica, dalle zanzare.

e) Non sarà accettata la copertura provvisoria dei lotti, ma raggiunte le quote di progetto sarà immediatamente allestita la copertura definitiva.

f) Allegata alla presente la Relazione Previsionale di Impatto Acustico a firma dr. F. Posocco competente in acustica.

## 2.27 PIANO DI RIPRISTINO AMBIENTALE

***“a) La barriera arborea prevista al PIEDE SCARPATA esterna dell'argine di contenimento deve rispondere a quanto previsto al punto 1.6 dell'Allegato 1 al D. Lgs. n. 36/2003 e pertanto deve risultare di pronto effetto/efficacia perlomeno fin dall'inizio esercizio di ciascun lotto, formata con essenze autoctone di specie sempre-verde o a foglie persistenti.***

***b) L'impianto di gruppi di piante formate da alberi ad alto fusto e radici fittonanti SULLA COPERTURA delle discariche non è ritenuto idoneo, pertanto il Piano di Ripristino ambientale deve considerare tale osservazioni.***

***c) L'utilizzo del letame bovino e chimico per l'inerbimento delle scarpate dovrà rispettare la normativa nazionale e regionale relative al loro utilizzo in agricoltura, in particolare quanto previsto dalla D.G.R.V. n. 2495/2006. Inoltre, la ditta dovrà eseguire le operazioni di concimazione in periodi privi di precipitazioni piovose.***

***Comunque sia, il progettista deve tener conto che il D.Lgs. n. 36/2003 (allegato 2 punto 3. - Piano di ripristino ambientale) relativamente alla ricostituzione della***



***copertura vegetale ed in particolare la ricostituzione dello strato edafico, indica che per “(...) il miglioramento della fertilità deve essere utilizzato in via preferenziale compost di qualità come ammendante. (...)”.***

***Pertanto deve addurre le motivazioni che non gli consentono di utilizzare il compost di qualità.”***

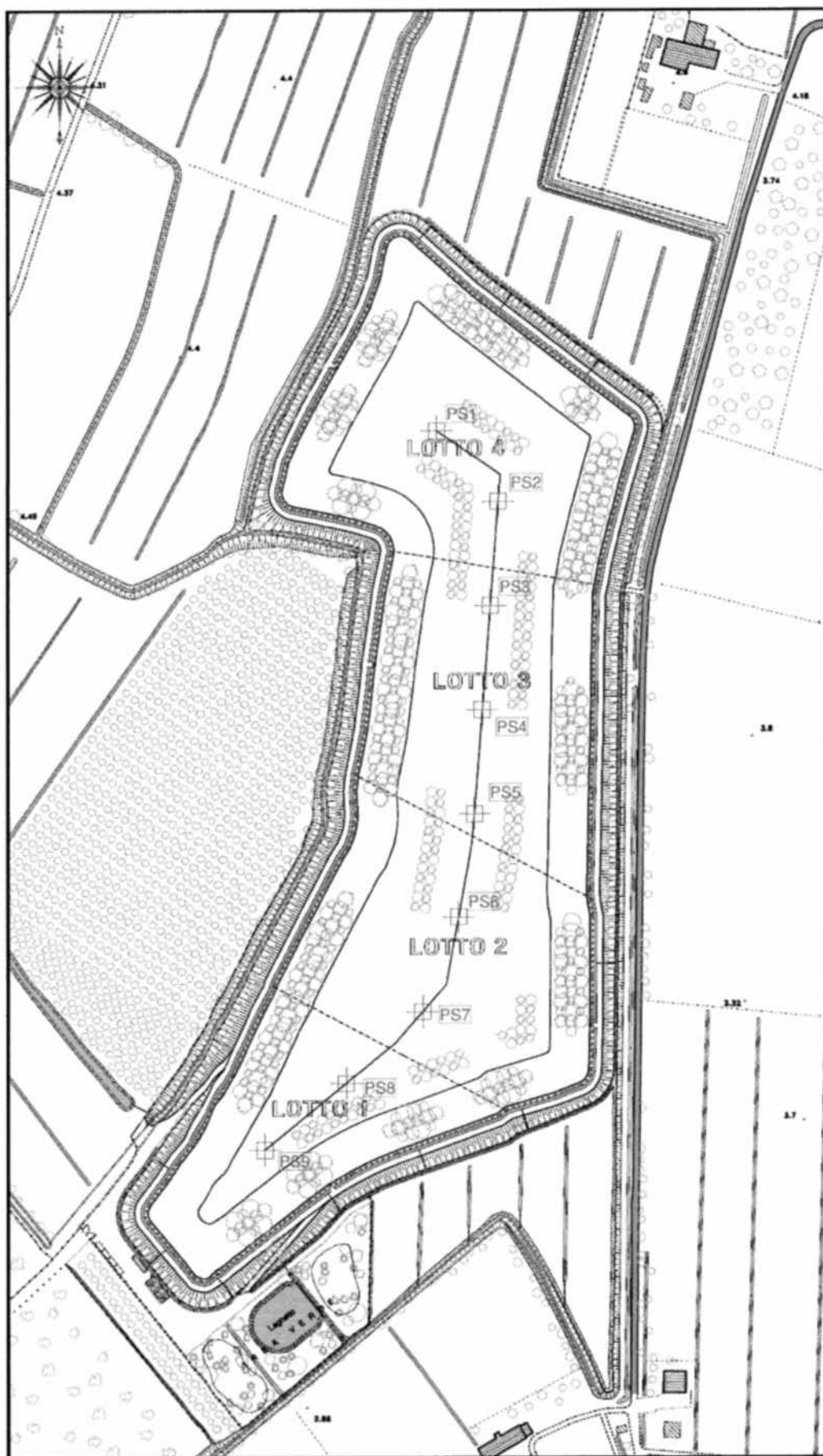
Si allega l'elaborato “A4bis: Piani operativi” (che sostituisce il corrispondente presentato) che contiene il Piano di ripristino ambientale rivisto in base alle nuove richieste.

## **2.28 PIANO DI GESTIONE IN FASE POST OPERATIVA**

***“Deve essere previsto un sistema di controllo dei cedimenti (piastre assestometriche....) nonché formalizzati i capisaldi considerati.”***

Si prevedono, in prima analisi, l'installazione di 9 piastre assest metriche ubicate come indicato nella figura seguente:

.....



Il rilievo topografico si è appoggiato ai punti della Carta Tecnica Regionale ed al caposaldo presente nella vicina discarica CO.VE.RI.

Una volta autorizzato il progetto saranno formalizzati nuovi capisaldi più prossimi al sito sempre riferiti al rilievo topografico eseguito.

## 2.29 PIANO DI SORVEGLIANZA E CONTROLLO

***“Il Piano deve essere revisionato/perfezionato applicando i contenuti della D.G.R.V. n. 242/2010 e del D.M. 27.09.2010, nonché tenendo conto delle modifiche progettuali e gestionali discusse anche nel corso di questo incontro istruttorio.”***

Si allega la relazione “A5bis: Piano di Sorveglianza e Controllo” (che sostituisce la corrispondente presentata) riveduta e corretta che applica i contenuti della DGRV 242/2010

## 2.30 PIANO FINANZIARIO

***“Il Piano deve essere integrato/revisionato perché da un raffronto degli importi indicati dal progettista per specifici gruppi di intervento progettuale/gestionale della discarica con il prezziario della Regione Veneto, si è riscontrata una generica sottostima dei costi e conseguentemente degli importi da garantire con le GARANZIE FINANZIARIE. Poiché le garanzie finanziarie devono assicurare la possibilità di un intervento sostitutivo da parte dell'ente e in tale caso verrà eseguito secondo la normativa sui lavori pubblici, il prezziario di riferimento dovrà essere, per quanto possibile, quello sopramenzionato.”***

Si allega la relazione “A6bis: Piano Finanziario e Computo Metrico Estimativo” (che sostituisce la corrispondente presentata) riveduta e corretta che allega un computo metrico estimativo con i prezzi ricavati dal prezziario della Regione Veneto.

L'importo aggiornato dei lavori di realizzazione della discarica è di 2.800.000 euro.

## **ALLEGATI**

### **Allegati al PARAGRAFO 1.1**

- ALL. 1: Nulla osta idraulico del Consorzio di Bonifica Piave

### **Allegati al PARAGRAFO 1.2**

- A4bis: Piani Operativi
- TAV. B09 bis: PARTICOLARI COSTRUTTIVI: Opere di impermeabilizzazione e di raccolta percolato

### **Allegati al PARAGRAFO 1.7:**

- ALL. 2: Planimetria con ubicati pozzi privati e piezometri di progetto
- TAV. B03.1 bis: Carta geomorfologica, geolitologica e dei pozzi
- ALL. 3: Analisi tipo percolato di discarica
- ALL. 4: Risultati analisi di rischio

### **Allegati al PARAGRAFO 1.11:**

- F3: Relazione di previsione impatto acustico

### **Allegati al PARAGRAFO 1.14:**

- F2: Relazione paesaggistica

### **Allegati al PARAGRAFO 2.6**

- ALL. 5: Elaborazione CPTU

### **Allegati al PARAGRAFO 2.7:**

- TAV. B03.1 bis: Carta geomorfologica, geolitologica e dei pozzi

### **Allegati al PARAGRAFO 2.8:**

- TAV. B03.3: STATO DI PROGETTO: Planimetria con sistemazione del bacino prima della posa della barriera di fondo con le isopache e le isobate del tetto del primo acquifero
- TAV. B08 bis: SEZIONI DI RAFFRONTO

### **Allegati al PARAGRAFO 2.20:**

- TAV. B06 bis: STATO DI PROGETTO: Allestimento del bacino per lotti funzionali
- TAV. B08 bis: SEZIONI DI RAFFRONTO
- TAV. B09 bis: PARTICOLARI COSTRUTTIVI: Opere di impermeabilizzazione e di raccolta percolato

- TAV. B10 bis: PARTICOLARI COSTRUTTIVI: Edificio ufficio e servizi, vasca di contenimento cisterne di raccolta percolato e vasca di rilancio percolato
- TAV. B12 bis: STATO DI PROGETTO: Reti tecnologiche, gestione delle acque e presidi antincendio

**Allegati al PARAGRAFO 2.21:**

- TAV. B13: STATO ATTUALE E DI PROGETTO: Planimetria stato attuale - Planimetria stato di progetto - Planimetria stato di progetto con indicati bacini di invaso
- TAV. B14: PARTICOLARI COSTRUTTIVI Sezione tipo argine perimetrale - Particolare manufatto regolatore di portata - Sezioni fossati di invaso

**Allegati al PARAGRAFO 2.27:**

- A4bis: Piani Operativi

**Allegati al PARAGRAFO 2.29:**

- A5bis: Piano di Sorveglianza e Controllo

**Allegati al PARAGRAFO 2.30:**

- A6bis: Piano Finanziario e Computo Metrico Estimativo



ALL. 1

NULLA OSTA IDRAULICO DEL CONSORZIO DI BONIFICA PIAVE







CONSORZIO DI BONIFICA PIAVE

AREA PROGETTAZIONE E DIREZIONE LAVORI

SETTORE/UNITA' CONCESSIONI

PROT. **14SS**

DATA

RISPOSTA AL N.

DEL

**01 FEB. 2011**



Spett.le Ditta

**FORNACI DEL SILE S.P.A.**

**VIA TREPONTI 63**

**31056 RONCADE TV**

Al Custode di Zona

Ardit Davide 348/3431205

S E D E

**OGGETTO:** Nulla osta idraulico Richiesta di nulla osta idraulico per i lavori di realizzazione di una discarica per inerti sita in comune di Roncade Fg 33 Mapp. n. 57, 75, 76, 77, 135, 136. (Comune di Roncade - Fg.33 Mapp.135-136-57-75-76-77)  
N.PRATICA 531\2010 (da citare sempre in caso di risposta)

Con la presente si autorizza, fatti salvi i diritti di terzi ed i poteri attribuiti ad altri, in conformità al disposto dell'art. 133 e segg. del R.D. 8 maggio 1904 n.368, quanto da Voi richiesto con nota del 10/12/2010 e, pertanto, si rilascia il nulla osta ai fini idraulici per i lavori in oggetto indicati, alle seguenti condizioni particolari:

Nulla osta idraulico allo smaltimento verso il fiume Musestre delle acque meteoriche provenienti da nuova discarica per inerti di superficie impermeabilizzata pari a 6,26 Ha: a) Le acque di piena provenienti dalla superficie di intervento dovranno essere raccolte da adeguati invasi compensativi, aventi volume specifico di almeno 300 m<sup>3</sup> per ogni ettaro di superficie lottizzata, e perciò pari ad almeno  $300 \times 6,26 : 10.000 = 1970 \text{ m}^3$ ; come si evince dall'allegato progettuale n°7, l'utilizzo di: - una canaletta perimetrale alla discarica di sezione utile pari a 0,50 m<sup>2</sup> e lunghezza pari a 1340 m - di fossati superficiali, collegati alla canaletta mediante un sistema di embrici, di sezione utile pari a circa 0,50 m<sup>2</sup> e lunghezza complessiva pari a circa 620 m - di un'area di espansione a cielo aperto di volume utile pari a 310 m<sup>3</sup> - di un sistema di drenaggio in materiale ghiaioso collocato al di sotto della canaletta perimetrale ed all'interno dell'argine perimetrale della discarica di volume utile pari a 1.543 m<sup>3</sup> - fornisce un volume complessivo pari a 2.470 m<sup>3</sup>, superiore quindi al valore prescritto; b) Il fossato V4 deve necessariamente essere collegato con l'area di espansione di cui al punto a) mediante una tubazione di imbocco-sbocco avente diametro minimo pari a 30 cm, per garantire un veloce riempimento della stessa in caso di piena; c) Il manufatto di controllo delle portate dovrà essere in grado di scaricare una portata massima di 10 l/s·Ha ed essere posizionato in corrispondenza del collegamento fra la rete privata di raccolta delle acque meteoriche ed il fossato di primo recapito; d) Detto manufatto dovrà essere dotato di bocca tarata di diametro pari

Sede:

Unità periferica.

Unità periferica:

info@consorzioipiave.it  
www.consorzioipiave.it

Responsabile dell'istruttoria: **Mereu Gabriele**

MC/cz

P:\modelli\_lettera\nullaostaidraulico.doc

Montebelluna (TV)  
S. Maria in Colle, 2  
Tel. 0423.2917  
Fax 0423.601446  
Cod. Fisc. 04355020266

Treviso (TV)  
Via S. Nicolò, 33  
Fax 0422.541866

Codognè (TV)  
Via F. Petrarca, 1  
Fax 0438.795762



CONSORZIO DI BONIFICA PIAVE

a 20 cm, per evitare intasamenti ad opera del materiale fine trasportato dalle acque meteoriche, di griglia per la rapida ispezione visiva facilmente removibile, e di una soglia sfiorante di sicurezza; e) La bocca tarata dovrà essere posizionata con quota di fondo pari alla stessa quota di fondo del fossato V4 afferente da monte, in modo da garantire il corretto svuotamento del manufatto di controllo in ogni condizione di pioggia, ed evitare la formazione di ristagni d'acqua all'interno dello stesso, che ne pregiudichino la funzione di laminazione; f) La soglia sfiorante di cui al punto d) dovrà avere un'altezza, rispetto al fondo del manufatto, pari ad almeno 60 cm in modo da consentire il riempimento dei sistemi di laminazione ubicati a monte in tempi brevi, non appena la portata uscente superi la massima consentita; detta soglia sfiorante dovrà essere dimensionata per convogliare verso la rete di scolo superficiale una portata di piena stimata in circa 970 l/s, nei casi di ostruzione completa della luce di fondo; la predisposizione di una soglia di lunghezza 150 cm e carico al di sopra di essa pari ad almeno 50 cm consente, in condizioni di sicurezza, lo svaso superficiale della portata di piena suddetta; g) Alla luce delle indicazioni di cui al punto g), un manufatto di controllo di larghezza almeno 150 cm è ritenuto adeguato alle esigenze di laminazione e di scarico delle portate; h) Un'efficace manutenzione dovrà essere condotta sui vari sistemi di laminazione quali fossati a cielo aperto, area di espansione e sistemi di drenaggio sotterraneo in modo da garantirne un corretto funzionamento nel tempo; i) Quanto manomesso dovrà essere prontamente ripristinato a regola d'arte; l) Si dovranno salvaguardare eventuali diritti di altri utenti e concordare i tempi di esecuzione con il custode di zona geom. Ardit Davide, tel. 348-3431205; m) Sono fatti salvi i diritti di terzi ed i poteri attribuiti ad altri Enti.

Per l'istruttoria dovranno essere esibiti al Consorzio, nei giorni da Lunedì a Venerdì dalle ore 8,30 alle ore 12,30, i seguenti documenti:

- ricevuta del versamento di € 50,00, eseguito a mezzo del bollettino di ccp n. 15623317, a titolo di rimborso spese istruttoria pratica;
- ricevuta del versamento di € 300,00 eseguito a mezzo del bollettino di ccp n. 15623317, a titolo di deposito cauzionale infruttifero a garanzia della perfetta esecuzione dei lavori;

Al fine del perfezionamento dell'istruttoria, la ditta in indirizzo dovrà restituire copia del presente nulla osta, debitamente sottoscritto per accettazione.

Tutti i lavori devono essere eseguiti a cura e spese del Concessionario, il quale è il solo responsabile, agli effetti di legge, della stabilità e della buona esecuzione dei lavori stessi e di ogni altra opera accessoria.

L'autorizzazione ha validità di un anno dalla data di rilascio. Per le opere non iniziate entro questo termine è necessario presentare nuova domanda di autorizzazione.

Il concessionario deve denunciare al guardiano di zona la data di inizio e di ultimazione dei lavori.

Distinti saluti.



IL DIRETTORE GENERALE  
(Geom. Massimo Patella)

per accettazione

**FORNACI DEL SILE SPA**

data .....