

04 MAR. 1999

C.I.S.A.



CONSORZIO INTERCOMUNALE SERVIZI AMBIENTALI
GRADISCA D'ISONZO (GO)

PROGETTO DI AMPLIAMENTO
DELLA DISCARICA DI PRIMA CATEGORIA
" PECOL DEI LUPI "
A CORMONS - (GO)

PROGETTO ESECUTIVO
SECONDO LOTTO

progettista : ing. Lorenzo MARINI
via Battisti n.6 - Gradisca d'Isonzo (GO)



RELAZIONE TECNICA

E.01

data : 18.07.1998

agg. 10.02.1999

FILE :

| | |
|--|------------------------------|
| PROVINCIA DI GORIZIA CONFERENZA TECNICA | |
| PARERE N° 1/99 | ADUNANZA del 30 MAR. 1999 |
| IL SEGRETARIO | |

PREMESSA

- Con delibera assembleare n° 24 del 20.09.95 il C.I.S.A. approva il progetto preliminare per i lavori di ampliamento della discarica "Pecol dei Lupi";
- Con delibera consiliare n° 81 del 18.10.95 il C.I.S.A. approva il progetto definitivo della suddetta opera;
- Con delibera consiliare n° 53 del 30.04.96 il C.I.S.A. approva il progetto esecutivo del I LOTTO della suddetta opera;
- Con parere 17.04.96 del 05.06.96 il Comitato Tecnico Regionale esprime parere favorevole sul progetto di ampliamento della discarica di 1 categoria "Pecol dei Lupi" di Cormons;
- Con decreto AMB/1104 del 18.06.96 l'Assessore all'Ambiente della Regione Friuli Venezia Giulia approva il progetto definitivo ed esecutivo del I LOTTO di ampliamento della discarica "Pecol dei Lupi" per un volume di 293.350 mc;
- Con ordinanza 747/96 del 05.10.96 il Comune di Cormons autorizza l'occupazione temporanea e d'urgenza gli immobili di cui al piano particellare allegato alla delibera n° 53 del 30.04.96;
- Con verbale consiliare n° 121 del 09.10.96 il C.I.S.A. delibera di aggiudicare all'Associazione temporanea di imprese COLETTO s.p.a. e SO.VE.A s.r.l. l'esecuzione dei lavori del I LOTTO per l'ampliamento della discarica, nonché di alienare alla suddetta associazione d'impresa una quantità presumibile pari a mc 109630 di materiale litoide;
- In data 09.12.96 viene sottoscritto dalle parti il "CONTRATTO PER L'APPALTO DEI LAVORI DI AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA DI 1^ CATEGORIA "PECOL DEI LUPU" CORMONS (GO) - 1° LOTTO;

- In data 03.02.97 da parte del direttore dei lavori ing. Lorenzo MARINI viene redatto il VERBALE DI CONSEGNA DEI LAVORI;
- Con decreto assembleare 53 del 30.04.97 il C.I.S.A. approva la 1^ perizia di variante suppletiva del 1° lotto;
- Con decreto prot. n. 10976/97 del 30.06.97 la Provincia di Gorizia - Gestione territorio e ambiente approva la perizia suppletiva al 1° lotto del progetto di ampliamento della discarica 1^ Cat. "Pecol dei Lupi";
- Con delibera del Consiglio di Amministrazione n° 107 del 25.09.97 il C.I.S.A. autorizza il presidente del Consiglio di Amministrazione ad inoltrare all' Amministrazione Provinciale di Gorizia istanza intesa ad ottenere l'emissione del decreto autorizzativo per la gestione del 1^ stralcio del 1^ lotto della discarica .
- In data 03.10.97 l'ing. Enea GIULIANI emette certificato di COLLAUDO PARZIALE DEL PRIMO STRALCIO DEL PRIMO LOTTO;
- Con decreto prot. n. 18221/97 del 13.10.97 l' Amministrazione Provinciale di Gorizia autorizza il C.I.S.a. di Gradisca a gestire il primo stralcio del primo lotto dell'ampliamento della discarica di 1^ Cat. "Pecol dei Lupi" di Cormons;
- In data 01.04.98 l'ing. Enea Giuliani emette certificato di COLLAUDO DEL SECONDO STRALCIO DEL PRIMO LOTTO;
- In data 01.04.98 il C.I.S.A. chiede l' autorizzazione all'Amministrazione Provinciale di Gorizia per la gestione dell' intero primo lotto dell' ampliamento della discarica;
- Con decreto prot. n. 7010/98 l'Amministrazione Provinciale di Gorizia autorizza il C.I.S.A. di Gradisca d'Isonzo a gestire il primo lotto dell'ampliamento della discarica di 1^ Cat. "Pecol dei Lupi" sita nel territorio Comunale di Cormons.

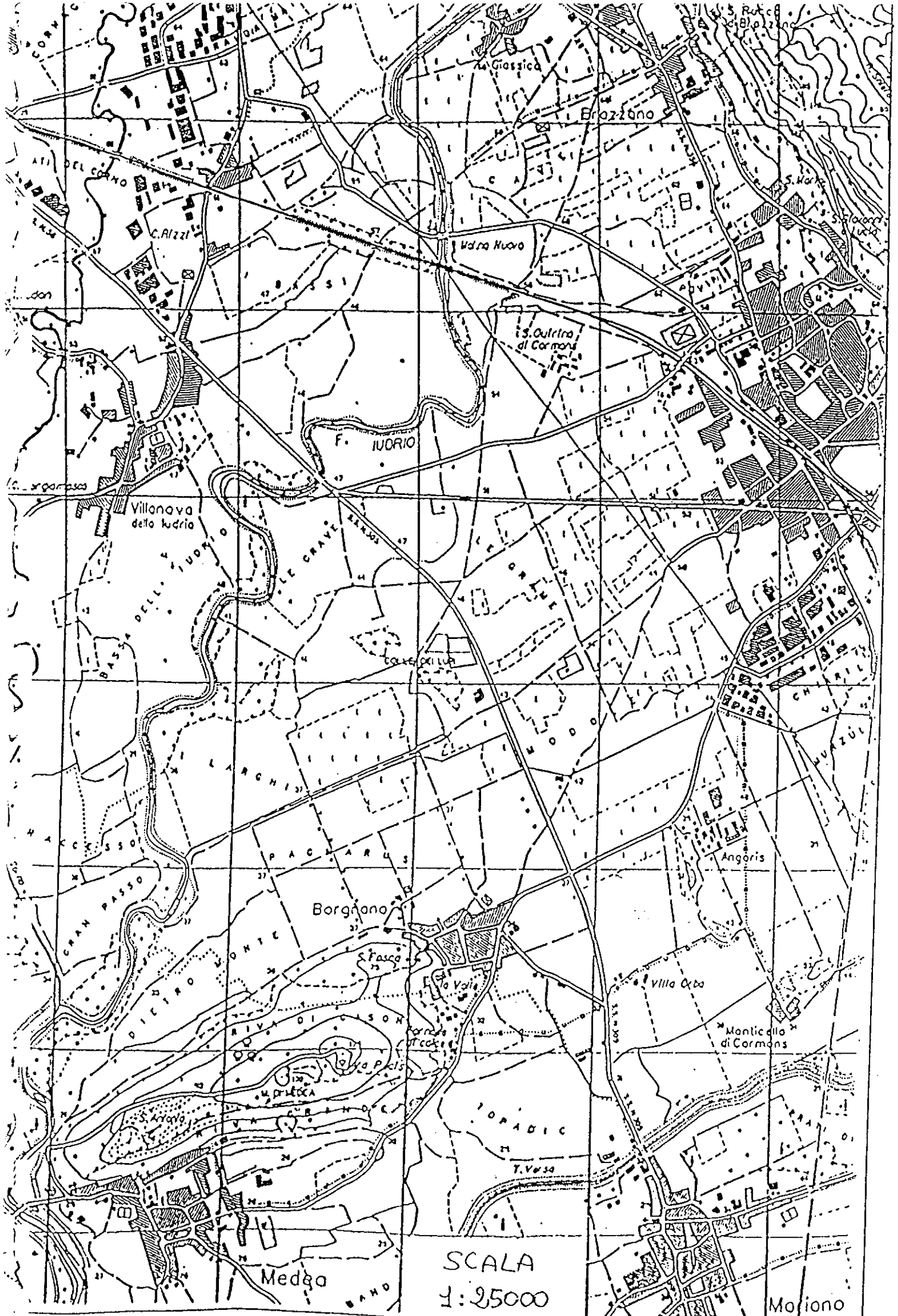
La relazione tecnica e le tavole del progetto esecutivo, redatti in conformità al progetto definitivo approvato, hanno lo scopo di descrivere al Consorzio Intercomunale Servizi Ambientali tutti i dati per la definizione costruttiva dei successivi lotti esecutivi e per attuare le verifiche tecnico - economiche di dettaglio correlate alle esigenze del C.I.S.A.

La progettazione delle opere di ampliamento tiene naturalmente conto delle indicazioni e dei dati geotecnici ed idrogeologici forniti dal Dott. Iadarola, geologo incaricato a tal fine dal C.I.S.A.

Il progetto prevede anche la bonifica e la messa in sicurezza dei rifiuti speciali, già interrati in passato nell'area che saranno realizzate le opere di ampliamento della discarica, nonché dei dati di produzione dei rifiuti e dei vincoli territoriali e urbanistici forniti dallo stesso C.I.S.A..

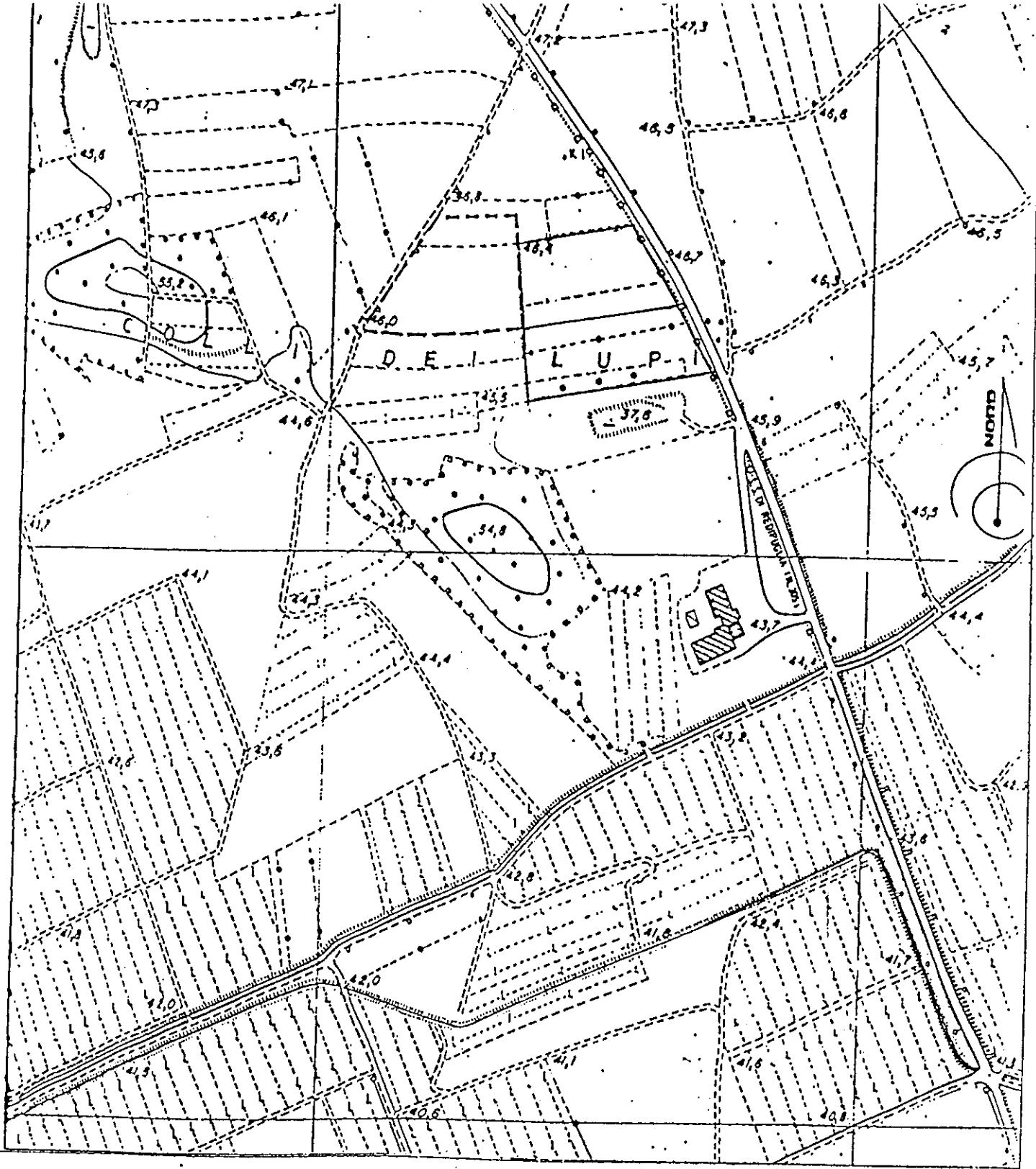
L'articolazione degli interventi di ampliamento, per successive fasi attuative, tiene conto delle esigenze del C.I.S.A. di tarare gli interventi alle effettive disponibilità finanziarie e alle obiettive necessità di ridurre i tempi realizzativi delle opere.

Il tempo utile per l'esecuzione dei lavori è di 180 giorni consecutivi. Alla fine dei lavori verrà redatto, da parte del collaudatore il verbale di collaudo; a questo punto il C.I.S.A., fatta la richiesta ed ottenuti i necessari permessi da parte degli organismi competenti, potrà iniziare il conferimento dei rifiuti nel secondo lotto e completare l'utilizzo del primo lotto

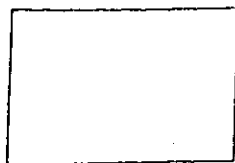


SCALA
1:25000

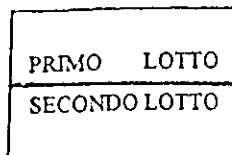
Mofiono



SCALA 1:5000



DISCARICA ESISTENTE



DISCARICA IN PROGETTO

ESTRATTO DALLA RELAZIONE GEOLOGICA DEL DOTT. JADAROLA
DEL 15.09.95

- relazione sui pozzi di monitoraggio;
- caratteristiche delle acque sotterranee;
- posizionamento dei pozzi di monitoraggio;
- conclusioni;
- ubicazione sondaggi;

INTEGRAZIONE DEL 19.02.99 RIGUARDANTE :

- verifica stabilità scarpate;
- capacità portante del terreno;

5.3.2. Posizione dei pozzi di monitoraggio

Secondo quanto disposto nel programma di lavoro iniziale, i risultati dell'indagine idrogeologica estesa a tutto il territorio cormonese consente di provvedere al posizionamento ottimale dei pozzi di monitoraggio della qualità delle acque sotterranee e delle escursioni del livello piezometrico.

Si dovranno prevedere almeno tre pozzi per il monitoraggio, spinti fino al substrato. Sarà opportuno in fase di perforazione procedere con campionamento ogni 5 m del materasso alluvionale e con carotaggio continuo in presenza di abbondante frazione argillosa, ivi compreso il substrato roccioso flyscholide. Ciò permetterebbe sicure attribuzioni litologiche al materiale e consentirebbe eventuali analisi di laboratorio.

Il posizionamento dei pozzi di monitoraggio è illustrato nella mappa in scala 1:5.000 di seguito riprodotta.

Il pozzo n. 1 è posizionato nella direzione principale di deflusso, come risulta dalla carta idrogeologica (ALL. 1), sull'asse di drenaggio preferenziale della piana nelle immediate vicinanze della discarica; il pozzo n. 2 controlla il deflusso verso NNE, riscontrato nelle fasi di magra; il pozzo n. 3, come è emerso dalle analisi delle variazioni di livello, consente il controllo di possibili spandimenti idrici verso WSW, più probabili in fase di piena.

Nell'ipotesi di posizionamento descritta, si tiene conto della permanenza degli attuali piezometri n. 34, 35 e 39, anche durante il periodo di esercizio della discarica in progetto.

Tali pozzi consentiranno inoltre di verificare il modello idrico emerso dal presente studio nell'intorno dell'area della discarica.

5.3.3.- Caratteristiche chimico-fisiche delle acque sotterranee

Per completare le conoscenze idrogeologiche della piana di Cormons, sono stati raccolti alcuni dati relativi alla qualità delle acque superficiali e di falda, allo scopo di fornire il quadro idrochimico di riferimento per la determinazione successiva di eventuali alterazioni indotte.

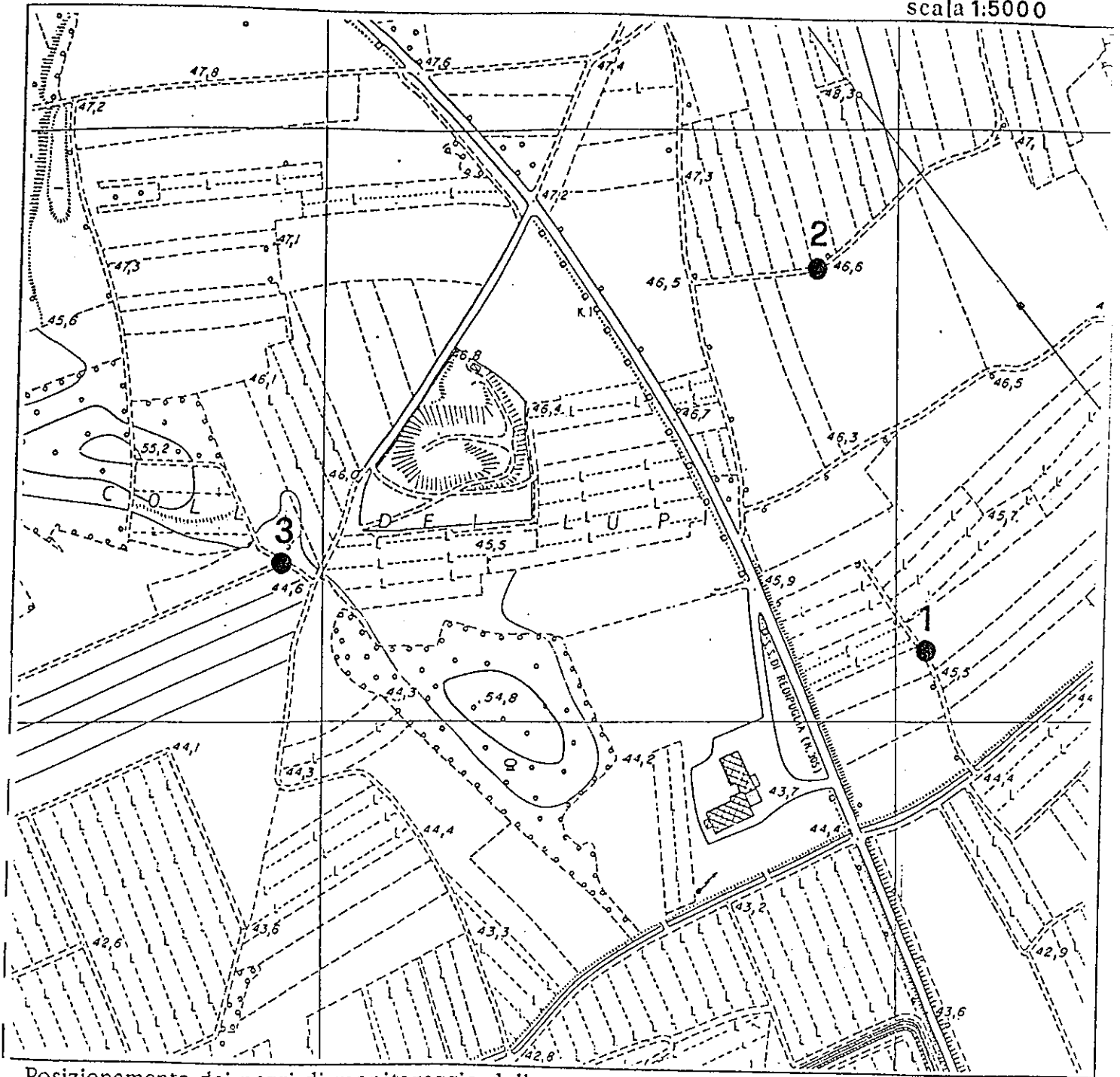
I dati sono relativi alle acque superficiali dello Judrio a Visinale, a quelle sotterranee dei pozzi dell'Acquedotto di Molin Nuovo e di Villaorba. Per quest'ultimo sono stati reperiti dati relativi agli anni 1980-'81 e '82, dopo il quale non è stato più considerato come stazione per le analisi chimico-fisiche. Dei primi due siti invece esistono dati storici anche recenti. Per tutti i siti le analisi hanno una frequenza annuale. I dati sono stati reperiti presso l'Amministrazione Regionale.

Sono stati ottenuti inoltre i dati chimici relativi a due analisi effettuate sulle acque prelevate al pozzo SMO (36) interno all'attuale discarica di Pecol dei Lupi, forniti dalla Committente.

I dati disponibili sono riportati nelle tabelle in app. D/20-21-22-23-26.

A titolo di esempio, sono stati elaborati alcuni grafici rappresentativi quali il diagramma semilogaritmico di Schoeller semplificato (app. D/24-25) e la variazione spaziale dei valori di alcuni parametri chimico-fisici (app. D/25).

In sintesi, le acque di Molin Nuovo sono molto simili a quelle dello Judrio mentre quelle di Villaorba risentono dei contributi di acque di provenienza collinare.



Posizionamento dei pozzi di monitoraggio delle acque sotterranee

6. CONCLUSIONI

Per il progetto di ampliamento della discarica di I Cat. di Pecol dei Lupi, è stato realizzato uno studio geologico ed idrogeologico dettagliato dell'intera pianura cormonese, interessando un'area pianeggiante di circa 46 km². Sono state analizzate le condizioni morfologiche, stratigrafiche, strutturali, idrografiche, idrogeologiche e pluviometriche del territorio cormonese ed in particolare quelle del sito di Pecol dei Lupi. E' stata messa in luce una situazione strutturale ed idrogeologica più articolata e complessa di quanto riportato finora in letteratura.

Sono state realizzate tre campagne d'indagini geognostiche: la prima è consistita in una campagna di indagini geofisiche nella quale è stata effettuata una serie di 19 sondaggi geoelettrici che hanno investigato il sottosuolo fino alla profondità di 50-60 m dal p.c.; è seguita una serie di 9 sondaggi meccanici spinti fino al substrato roccioso con campionamento dei materiali alluvionali e posizionamento di tre nuovi piezometri, che hanno portato ad un totale di 7 i pozzi di rilevazione negli intorni della discarica; infine è stata effettuata un'accurata campagna di rilevazioni freatiche sull'intero territorio cormonese, consistita in misure del livello idrico in 50 pozzi e ripetizione delle stesse in quelli ritenuti significativi.

I risultati hanno permesso di caratterizzare geologicamente l'area destinata all'ampliamento della discarica di Pecol dei Lupi; il sottosuolo è costituito da sedimenti alluvionali grossolani (ghiaie sabbiose) ad alta permeabilità, poggiati su un substrato impermeabile di natura marnoso-arenacea (Flysch), posto a profondità comprese tra 18 e 39 m dal p.c. e crescenti da S verso N.

Lo studio idrogeologico ha consentito di individuare i deflussi preferenziali nella pianura cormonese ed in particolare in prossimità di Pecol dei Lupi, ad eccezione di una ampia zona priva di pozzi compresa tra la discarica e S. Quirino. E' stato così definito un asse di drenaggio preferenziale con direzione N-S passante nelle immediate adiacenze orientali di Pecol dei Lupi, che converge verso Villaorba-Borgnano dove confluiscono acque di provenienza collinare dalla direttrice Subida-Zona Industriale.

A Pecol dei Lupi è stato in particolare messo in evidenza che, nel periodo d'indagine, il deflusso delle acque sotteranee era diretto da SW verso NE, in accordo all'approfondimento del substrato, con possibili spandimenti secondari anche verso WSW; l'elaborazione dei dati rilevati ha consentito di affermare che, in condizione di impinguamento, la componente verso WSW di deflusso della falda acquista maggiore importanza relativa, almeno per il settore occidentale dell'area rispetto a quello orientale; per quest'ultimo l'area di recapito risulta comunque rappresentata dal pozzo 35. Quest'ultima area di recapito è connessa all'asse di drenaggio N-S descritto poc'anzi.

L'analisi accurata delle variazioni del livello freatico in 31 pozzi della pianura cormonese e in quelli di Pecol dei Lupi, accompagnata dalle elaborazioni dei dati storici relativi alle stazioni piezometriche regionali della rete di monitoraggio, ha consentito di definire in 15,5 m la profondità minima dal p.c. raggiungibile dal livello idrico (fase di massimo impinguamento).

Si ritiene opportuno comunque prolungare la campagna di rilevazioni freatiche almeno nel prossimo periodo autunnale onde poter verificare le estrapolazioni descritte e aggiornare i deflussi in situazione di piena. Ciò appare quanto mai necessario anche per verificare entro l'area di Pecol dei Lupi, le ipotesi relative alle escursioni dei diversi regimi idrici.

Nell'ipotesi verosimile di conservazione degli attuali piezometri n. 34, 35 e 9 nonché 36, 37, 38 e 39 anche durante il periodo di esercizio della discarica in progetto, si dovranno prevedere almeno tre pozzi per il monitoraggio delle acque

sotterranee, spinti fino al substrato. Il posizionamento di tali pozzi e le loro funzionalità sono illustrate nel par. 5.3.2. I pozzi di monitoraggio consentiranno inoltre di verificare il modello idrico emerso dal presente studio nell'intorno dell'area della discarica.

Si ritiene necessario specificare che in fase di perforazione sarà opportuno procedere con un campionamento ogni 5 m nel materasso alluvionale e con carotaggio continuo in presenza di abbondante frazione argillosa, ivi compreso il substrato roccioso flyschoidale. Ciò permetterebbe sicure attribuzioni litologiche al materiale e consentirebbe eventuali analisi di laboratorio.

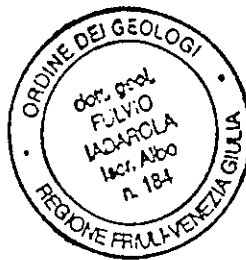
Per le acque sotterranee sono stati infine riportati i risultati di alcune analisi chimico-fisiche al fine di definire il quadro idrichimico di riferimento per la determinazione successiva di eventuali alterazioni indotte.

La determinazione dell'inclinazione massima da attribuire alle scarpate di progetto della futura cava è stata eseguita analizzando i parametri geomeccanici rilevati mediante prove penetrometriche S.P.T. in sito (nei sondaggi S5 e S8) e facendo riferimento alle analisi di stabilità riportate nella relazione geologica eseguita nel 1987 per l'attuale discarica; si può ritenere accettabile un valore massimo di pendenza delle scarpate della futura cava di 45°.

Infine sono stati analizzati i dati pluviometrici disponibili: è stato possibile valutare in 1400 mm l'altezza media di pioggia annuale ed in 37,92, 51 e 95,44 mm i valori della prima pioggia critica rispettivamente di 30', 1 e 6 ore, con tempo di ritorno T_r di 10 anni.

Gradisca d'Isonzo, 15/9/1995

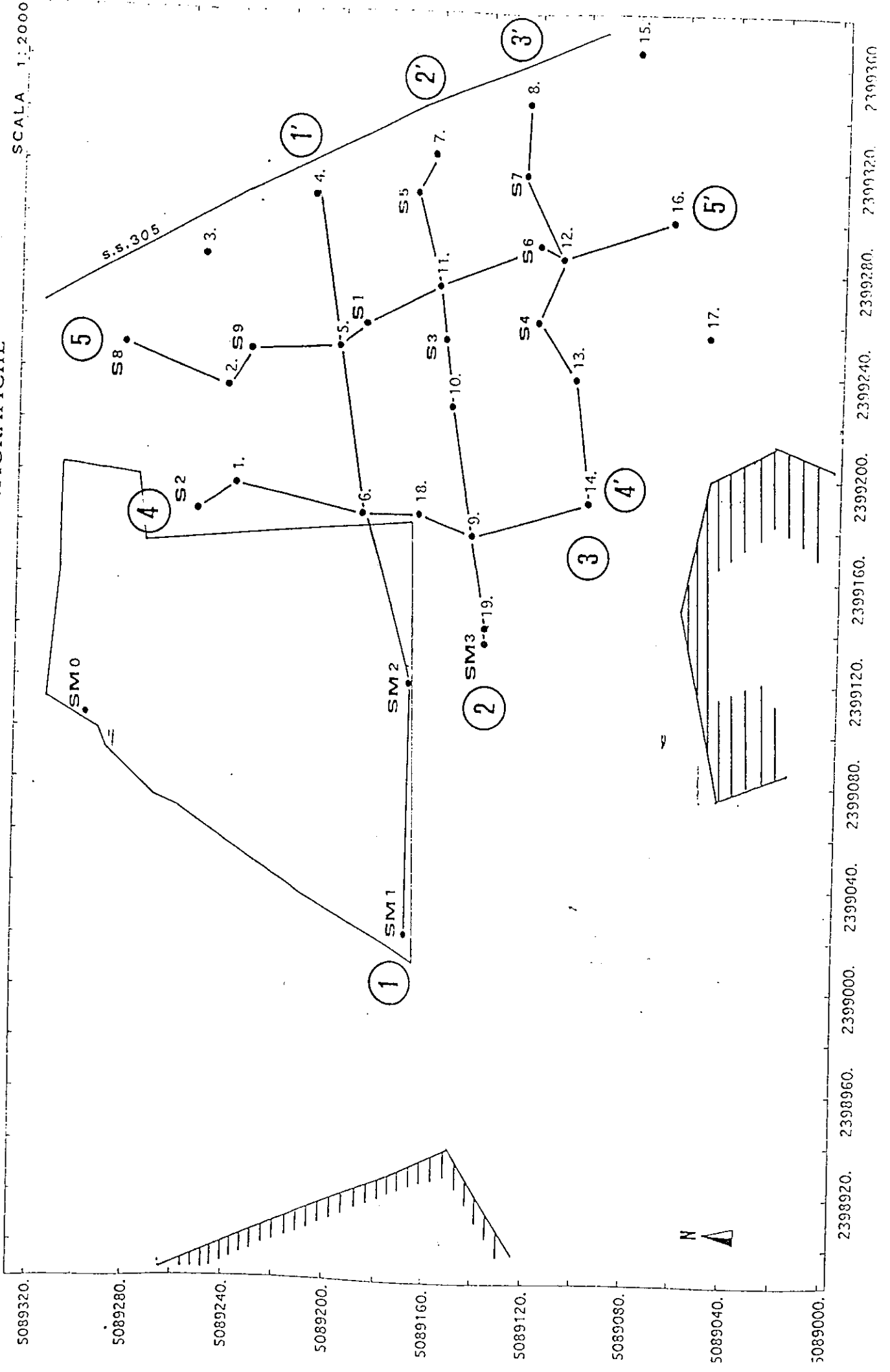
dott. geol. Fulvio Iadarola



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Fulvio Iadarola".

UBICAZIONE DEI SONDAGGI GEOGNOSTICI
E DELLE SEZIONI LITO-ELETTROSTRATIGRAFICHE

SCALA 1:2000



La presente relazione riguarda:

- la verifica di stabilità delle scarpate
- la capacità portante del terreno di sottofondo

ad integrazione del progetto di ampliamento della discarica di Pecol dei Lupi, Lotto II.

STABILITA' DELLE SCARPATE

L'originale cava di ghiaia, successivamente convertita nell'attuale discarica già colmata, i versanti erano prossimi alla subverticalità, "con periodici e limitati scoscendimenti " come descritti da Paviz e Soica nella relazione geologica del 1987; nella stessa relazione erano state eseguite alcune verifiche di stabilità dei versanti: i risultati allora raggiunti evidenziavano fattori di sicurezza compresi tra 1,46 e 1,88, cioè buon grado di stabilità, per inclinazioni delle scarpate di 45°.

Richiamando tali verifiche, nella relazione geologica di data 1995, per il progetto generale del I e del II Lotto della nuova discarica, era stata affermato che "si può ritenere accettabile un valore massimo di pendenza delle scarpate della futura cava di 45°."

Nella presente breve relazione si illustra la verifica di stabilità eseguita sulle scarpate con altezza e acclività come da progetto, cioè un'altezza di 13 m al fondo e una pendenza finale di 45°.

Generalmente sulle scarpate in terreni alluvionali sciolti e con caratteristiche meccaniche omogenee, si possono verificare movimenti franosi le cui superfici di scorrimento possono essere approssimate ad archi di cerchio; per tale motivo, per l'analisi delle condizioni geostatiche, è stato utilizzato il metodo di Fellenius, impostando 5 cerchi con le caratteristiche geometriche illustrate nella figura in App. 1. Nelle App. 2 sono riportati i tabulati dei calcoli.

I risultati hanno individuato nel cerchio n. 5 la superficie critica, cioè quella con fattore di sicurezza più basso, il cui valore è risultato pari a 1,4; quindi, nelle condizioni geometriche indicate, l'acclività della scarpata di scavo soddisfa le condizioni di sicurezza richieste dal D.M. 11/03/88 al punto G.3.2., in cui è prescritto un fattore di sicurezza non inferiore a 1,3.

Si raccomanda comunque la rapida messa in opera della guaina impermeabile e la realizzazione delle opere di drenaggio delle acque di precipitazione per evitare fenomeni di dilavamento dei pendii e variazioni sostanziali degli stati tensionali interni al terreno.

CAPACITA' PORTANTE

Per quanto attiene alla capacità portante del terreno di fondo cava, si evidenzia la mancanza di strati deformabili al di sotto di 13 m dal piano di campagna attuale; la stratigrafia, rilevata in particolare con i sondaggi n. 3, 4, 5, 6 e 7 illustrati nella relazione geologica al progetto generale di ampliamento della discarica del 1995 a cui si rimanda, conferma la presenza di ghiaie e sabbie poggianti sul substrato roccioso flyschioide a circa 20-22 m dal p.c. attuale. Segue da quanto detto la non necessità di procedere alla valutazione dei cedimenti e di conseguenza alla portanza dei terreni, tenuto anche conto che la massa di rifiuti che verrà deposta avrà un peso complessivo inferiore rispetto a quello del terreno alluvionale scavato.

Ad ogni buon conto, si è proceduto alla valutazione della portanza dei terreni verificando l'altezza massima ammissibile per il cumulo di rifiuti deposti sul fondo della discarica, le cui dimensioni progettuali sono 110 x 77 m; applicando la seguente formulazione

$$H = 0.5 B \gamma_t N_y / \gamma_r$$

sostituendo

$$B = \text{larghezza minima del fondo discarica} = 77 \text{ m}$$

$$\gamma_t = \text{peso di volume dei rifiuti} = 8 \text{ t/m}^3$$

$$\gamma_r = \text{peso di volume del terreno al fondo} = 1,9 \text{ t/m}^3$$

$$N_y = \text{fattore di capacità portante} = 100,4$$

Quest'ultimo dipende dall'angolo d'attrito interno, che è stato posto pari a 40°.

Il valore assegnato per i calcoli al peso di volume del terreno è pari a 0,9 t/m³, equivalente al peso sommerso del terreno, in quanto la ipotetica superficie di rottura potrebbe coinvolgere il terreno saturo sotto falda, che nella sua massima escursione è prevista a 15 m di profondità dall'attuale p.c..

Il risultato è $H \gg 30$ m, anche applicando un fattore di sicurezza minimo pari a 3.

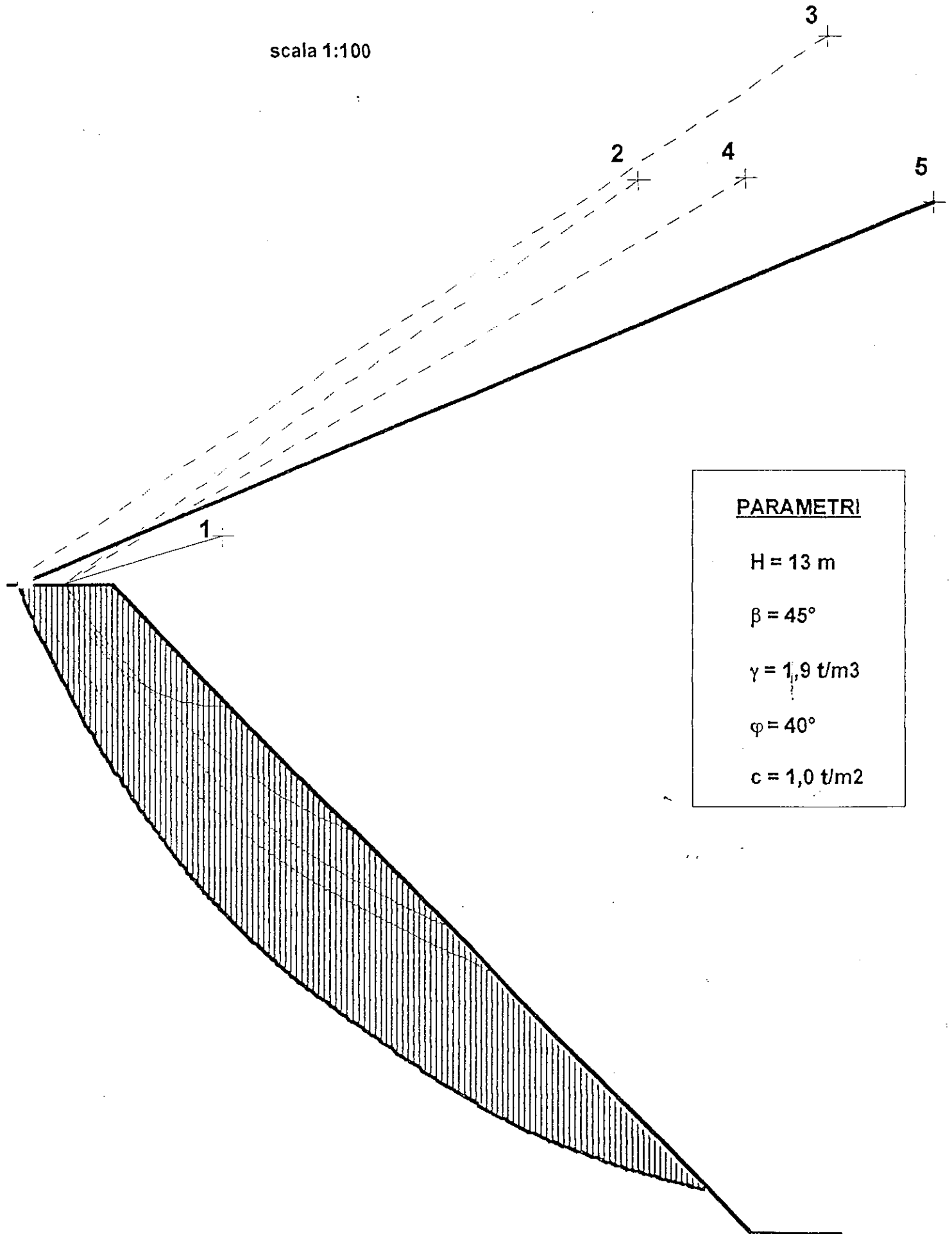
Essendo l'altezza prevista dei rifiuti pari a 13 m interrati e 5,5 m fuori terra, pari ad un'altezza complessiva di 18,5, si evince la compatibilità tra l'altezza, e di conseguenza il carico dei rifiuti di progetto, e le condizioni geomeccaniche del terreno fondazionale.

Gradisca d'Isonzo, 19/02/1999-02-19

Dott. geol. Fulvio Iadarola

VERIFICA DI STABILITA' DELLE SCARPATE DI PROGETTO

scala 1:100



PARAMETRI

$$H = 13 \text{ m}$$

$$\beta = 45^\circ$$

$$\gamma = 1,9 \text{ t/m}^3$$

$$\varphi = 40^\circ$$

$$c = 1,0 \text{ t/m}^2$$

RISULTATI

Calcolo effettuato con il metodo di Fellenius
RIEPILOGO CERCHI

| num | X centro | Y centro | Raggio | F |
|-----|----------|----------|--------|-------|
| 1 | 5.25 | 15.00 | 3.40 | 2.630 |
| 2 | 13.72 | 22.01 | 14.19 | 2.189 |
| 3 | 17.61 | 24.83 | 19.83 | 1.701 |
| 4 | 15.93 | 22.07 | 16.10 | 1.850 |
| 5 | 19.79 | 21.58 | 20.26 | 1.411 |

CERCHIO CRITICO N° 5

Larghezza del concio.....=0.943

Coefficiente di sicurezza F =1.411

| Concio n° | Alfa ° | L ml | CU kg/cm2 | CU*L kg/ml | FI ° | W kg/ml | WS kg/ml |
|-----------|--------|-------|-----------|------------|------|---------|----------|
| 1 | -64.90 | 2.222 | 0.00 | 2.2 | 40.0 | 1.9 | 0.0 |
| 2 | -59.15 | 1.839 | 0.00 | 1.8 | 40.0 | 5.1 | 0.0 |
| 3 | -54.27 | 1.614 | 0.00 | 1.6 | 40.0 | 7.0 | 0.0 |
| 4 | -49.91 | 1.464 | 0.00 | 1.5 | 40.0 | 7.5 | 0.0 |
| 5 | -45.92 | 1.355 | 0.00 | 1.4 | 40.0 | 7.7 | 0.0 |
| 6 | -42.21 | 1.273 | 0.00 | 1.3 | 40.0 | 7.6 | 0.0 |
| 7 | -38.70 | 1.208 | 0.00 | 1.2 | 40.0 | 7.4 | 0.0 |
| 8 | -35.35 | 1.156 | 0.00 | 1.2 | 40.0 | 6.9 | 0.0 |
| 9 | -32.14 | 1.113 | 0.00 | 1.1 | 40.0 | 6.4 | 0.0 |
| 10 | -29.04 | 1.078 | 0.00 | 1.1 | 40.0 | 5.7 | 0.0 |
| 11 | -26.03 | 1.049 | 0.00 | 1.0 | 40.0 | 4.9 | 0.0 |
| 12 | -23.10 | 1.025 | 0.00 | 1.0 | 40.0 | 4.0 | 0.0 |
| 13 | -20.23 | 1.005 | 0.00 | 1.0 | 40.0 | 3.0 | 0.0 |
| 14 | -17.41 | 0.988 | 0.00 | 1.0 | 40.0 | 1.8 | 0.0 |
| 15 | -14.64 | 0.974 | 0.00 | 1.0 | 40.0 | 0.6 | 0.0 |

Σ 19.4

| Concio n° | N kg/ml | Nsism kg/ml | N+Ns kg/ml | Nt*tg(ø) kg/ml | T kg/ml | Tsism kg/ml | T+Ts kg/ml |
|-----------|---------|-------------|------------|----------------|---------|-------------|------------|
| 1 | 0.8 | 0.0 | 0.8 | 0.7 | -1.7 | 0.0 | -1.7 |
| 2 | 2.6 | 0.0 | 2.6 | 2.2 | -4.4 | 0.0 | -4.4 |
| 3 | 4.1 | 0.0 | 4.1 | 3.4 | -5.7 | 0.0 | -5.7 |
| 4 | 4.8 | 0.0 | 4.8 | 4.0 | -5.7 | 0.0 | -5.7 |
| 5 | 5.3 | 0.0 | 5.3 | 4.5 | -5.5 | 0.0 | -5.5 |
| 6 | 5.6 | 0.0 | 5.6 | 4.7 | -5.1 | 0.0 | -5.1 |
| 7 | 5.7 | 0.0 | 5.7 | 4.8 | -4.6 | 0.0 | -4.6 |
| 8 | 5.7 | 0.0 | 5.7 | 4.8 | -4.0 | 0.0 | -4.0 |
| 9 | 5.4 | 0.0 | 5.4 | 4.5 | -3.4 | 0.0 | -3.4 |
| 10 | 5.0 | 0.0 | 5.0 | 4.2 | -2.8 | 0.0 | -2.8 |
| 11 | 4.4 | 0.0 | 4.4 | 3.7 | -2.1 | 0.0 | -2.1 |
| 12 | 3.7 | 0.0 | 3.7 | 3.1 | -1.6 | 0.0 | -1.6 |
| 13 | 2.8 | 0.0 | 2.8 | 2.3 | -1.0 | 0.0 | -1.0 |
| 14 | 1.8 | 0.0 | 1.8 | 1.5 | -0.6 | 0.0 | -0.6 |
| 15 | 0.6 | 0.0 | 0.6 | 0.5 | -0.2 | 0.0 | -0.2 |

Σ 48.9 -48.4

2. DATI DI PRODUZIONE R.S.U. E R.S.A.

La produzione di rifiuti adottata per la progettazione delle opere di ampliamento fornita dal C.I.S.A. è quella definita dal Piano Provinciale (maggio 93), di cui si riportano in questa sede i dati di sintesi.

La produzione di rifiuti dell'intera Provincia, Grado compresa, può essere così stimata:

| | |
|---|-------------------|
| a) r.s.u. prodotti..... | 54 000 ton./ anno |
| b) r.s.a. prodotti..... | 12 800 ton./ anno |
| c) scorie termodistruttori (Moraro e Gorizia)..... | 8 000 ton./ anno |
| <hr/> | |
| TOTALI R.S.U. e R.S.A. | 74 000 ton./ anno |

Smaltimento e recuperi piano provinciale maggio 1993

| | |
|--|------------------|
| Termodistruttore di Gorizia | 9 152 ton./anno |
| Termodistruttore di Moraro | 10 608 ton./anno |
| Raccolta differenziata | 10 800 ton./anno |
| <hr/> | |
| TOTALE dei rifiuti smaltiti e recuperati | 30 560 ton./anno |

R.S.U. e R.S.O. da avviare allo smaltimento in discarica

| | |
|---|------------------|
| R.S.U. e R.S.O. prodotti..... | 74 800 ton./anno |
| R.S.U. e R.S.O. smaltiti e recuperati | 30 560 ton./anno |
| <hr/> | |
| TOTALE | 44 240 ton./anno |

Come già evidenziato in sede di progetto preliminare si prevede un peso specifico medio a compattazione avvenuta pari a 0.9 ton./m³. per garantire

l'esercizio, in prima fase, di un 1° lotto funzionale con volume utile minimo di 62.000 mc (portati a 65.000 con la perizia di variante).

Per quanto concerne il progetto di ampliamento complessivo esso deve garantire il pieno rispetto dei vincoli di altezza e di ubicazione della discarica definiti dal C.I.S.A., e tenere conto del massimo livello di falda fornito dal Dott. Iadarola.

Esso deve infine assumere come obiettivo la migliore utilizzazione dell'area assegnata per l'ampliamento, per l'ottenimento del volume utile ottimale.

3. CRITERI PROGETTUALI ADOTTATI

Trattandosi di discarica di 1° categoria per rifiuti solidi urbani, come già per il primo lotto, i requisiti tecnici dell' opera sono definiti dalla Delibera 27.07.84 del Comitato interministeriale di cui all' art. 5 del D.P.R. 915/82 "Disposizioni per la prima applicazione dell'art. 4 del D.P.R. 915/82".

In base alle caratteristiche geologiche e geotecniche fornite dal Dott. Iadarola, si è impostata la quota del piano di appoggio dell' impermeabilizzazione di fondo ad una quota minore o uguale a -13.00 dal piano di campagna che va dai 46.4 m.s.l.m. del lato nord ai 45.5 del lato sud, mantenendo un franco maggiore o uguale a 2.50 m dalla massima quota di falda, individuata dal Dott. Iadarola a -15.50 m dal piano di campagna.

L' impermeabilizzazione del fondo della discarica viene realizzata con un primo strato di argilla dello spessore di 1 metro la cui permeabilità in opera deve essere inferiore a 10^{-6} cm/sec.

Sopra tale strato verrà posta una membrana in HDPE con spessore di 2 mm, posata con opportune pendenze per consentire un rapido convogliamento del percolato, mediante tubazioni in HDPE fessurato del diametro di 110 mm poste a raggiera, ai due pozzettoni, uno per ogni area (costituente i due stralci) separate da un argine in argilla, e da qui sollevato mediante pompe sommerse al serbatoio di raccolta e stoccaggio.

L' articolazione dei lotti, come si evidenzia nelle tavole allegate, è stata impostata in modo da consentire:

1 - la realizzazione del primo lotto funzionale diviso in due stralci;

2 - l'esercizio parziale del primo lotto e la contemporanea realizzazione del secondo lotto senza interferenze costruttive; il secondo lotto limita la quantità di rifiuti conferibili nel primo

lotto in quanto, per raggiungere il fondo della discarica, è necessario creare una strada di accesso sopra i rifiuti.

3 - La rimozione dei rifiuti interrati in passato nell' area del lotto 2 e lo smaltimento nel primo lotto già in esercizio dei R.S.A. (Rifiuti Speciali Assimilabili agli urbani) mentre i R.S. (Rifiuti Speciali) saranno avviati a discariche 2B appositamente autorizzate.

La quantità totale dei rifiuti interrati, sulla base dei dati forniti dal Dott. Iadarola, è di 13.000 mc.

Non è ora possibile definire le quantità dei R.S. pertanto in fase di scavo verranno effettuate analisi e classificazioni onde poter separare i due tipi di rifiuti.

A carico dell' impresa appaltatrice sarà lo scavo, l' assistenza al prelievo dei campioni per le analisi, la separazione dei due tipi di rifiuti, il carico su proprio autocarro, il trasporto e lo scarico dei R.S.A. nel primo lotto, il solo carico su autocarro dei R.S.

A carico del C.I.S.A. i prelievi e le analisi, il trasporto ed il conferimento dei R.S. a discariche autorizzate. L' onere economico per tale operazione di smaltimento rientra nella voce "imprevisti".

I dati forniti non segnalano presenza di rifiuti tossico-nocivi.

4 - completamento lavori del secondo lotto e possibilità di utilizzo della volumetria totale.

Al fine di rendere la discarica compatibile sotto il profilo paesaggistico con l' ambiente circostante, si prevede la realizzazione del rilevato anche sul lato sud, con un' altezza finale di 2.0 m e la piantumazione di arbusti. Tale barriera, oltre a rendere non visibili i rifiuti dal lato della SS 305, fungerà da barriera acustica e a sbarramento per le eventuali fuoriuscite di rifiuti leggeri trasportati dal vento.

3.1 IMPERMEABILIZZAZIONE DEL FONDO E DEI FIANCHI

Il progetto prevede di posare sul fondo dello scarico controllato, preventivamente preparato e livellato, un tampone di materiale argilloso di spessore di 1 mt. caratterizzato da un coefficiente di permeabilità inferiore o uguale a 10^{-6} cm/s,

Questo strato di materiale naturale costituisce il presidio più sicuro per la prevenzione dell'inquinamento della falda.

L'argilla da impiegare deve essere caratterizzata da una elevata impermeabilità misurata in sito, ma anche da contenuti d'acqua limitati a valori che ne consentano la lavorabilità in posto (stesura e compattazione).

L'apprestamento del fondo della discarica deve essere eseguito secondo le seguenti modalità:

- sminuzzamento del materiale in arrivo da cava di prestito di idonee caratteristiche;
- stesa per strati di spessore non superiore a 35 cm;
- fresatura con eventuale aggiunta di acqua per il raggiungimento del tenore ottimale;
- compattazione con più passate mediante utilizzo dei mezzi idonei (quali rulli lisci accoppiati a rulli a piede di pecora) per l'ottenimento della densità ottimale e quindi del migliore coefficiente di permeabilità.

Nel corso della stesa e compattazione dello strato di argilla impermeabile deve essere anche sviluppato un programma di prove (permeabilità, classificazione, grado di compattazione) sul materiale che verrà effettivamente messo in opera.

Per quanto attiene alla membrana in HDPE, si ricorda che quella adottata è dello spessore di 2 mm; il sistema di saldatura da utilizzare può essere quello a "estrusione", (effettuato tramite sormonto dei fogli per circa 20 cm. ed estrusione di un cordone di HDPE fuso previa molatura delle superfici da unire con preriscaldamento dei lembi con aria surriscaldata) oppure con saldatura a doppia pista.

Le saldature saranno controllate come previsto nel manuale di garanzia di qualità e, dopo il ricoprimento con sabbia, sarà effettuata la prova geoelettrica.

L' ancoraggio dei teli lungo i fianchi della discarica (costituiti dalla parete interna dell'argine perimetrale ad inclinazione 1/1), viene realizzato mediante il risvolto e la successiva copertura con terreno sulla banchina superiore dello stesso argine.

Lo strato di sabbia, il tessuto ed il ghiaietto, interposti tra la membrana impermeabile e i rifiuti assolve alla importante funzione di protezione meccanica del telo e di drenaggio del percolato.

Per una migliore comprensione delle caratteristiche costruttive degli elementi citati si rimanda comunque all'elaborato grafico dei particolari costruttivi.

Per quanto riguarda l' impermeabilizzazione delle pareti laterali la pendenza e la profondità non consentono di disporre materiale argilloso, si è quindi optato per la posa di un manto in HDPE con spessore di 2 mm. , posto su un materassino perimetrale costituito da un sandwich di due geotessili

Interposto tra i due teli uno strato di bentonite di sodio con un K (permeabilità) dell' ordine di 10^{-9} cm/sec.

E' chiaro infatti che un materassino di 5 mm. di bentonite con $K = 10^{-9}$ cm/sec. può ritenersi equivalente a 50 cm di argilla con "K" dell' ordine di 10^{-7} cm/sec.

Tale sandwich disposto sotto il telo per tutta la superficie interna delle sponde impedisce l'eventuale fuoriuscita di percolato in caso di rottura accidentale del manto in HDPE.

Come risulta dallo specifico " Manuale di Garanzia della Qualità ", l' impresa appaltatrice dovrà fornire materiali e realizzare tutte le lavorazioni in regime di Controllo di Qualità (C.Q.).

4. VOLUMI UTILI OTTENUTI CON I LOTTI DI AMPLIAMENTO

In contemporanea con l'appalto del 1° lotto è stata effettuata una gara per la vendita della parte omogenea del materiale escavato.

Tale operazione ha consentito di coprire una buona percentuale del costo di realizzazione della discarica .

Analogo criterio può essere adottato per la realizzazione del 2° lotto .

Per tale motivo, in fase di elaborazione del progetto, sono state separate le quantità di ghiaia mista terra (4033.5 mc) definita in seguito "scotico", da quella omogenea vendibile (69.366 mc) definita in seguito "sbancamento di materiale omogeneo".

VOLUMI UTILI

A - volume di rifiuti conferibile nel I LOTTO durante e fino alla fine dei lavori del II LOTTO
(vedi all. 5 e 6) mc 65.000;

B - volume di rifiuti conferibile nel I LOTTO dopo il completamento dei lavori del II LOTTO
mc 56.240;

C - volume finale del primo I LOTTO a discarica esaurita dato da A + B :
mc 121.240;

D - volume finale del secondo lotto mc 150.2890;

E - volume utile a discarica esaurita dato da C +D di mc 2271.529; la differenza rispetto al progetto definitivo approvato (di 293.350 mc) è dovuta alla diversa inclinazione della scarpata: 1/5 rispetto a 1/1 ed alla detrazione del volume perso per la realizzazione degli argini interni (mc 968).

5. FASI LAVORATIVE E GESTIONALI

La divisione del 1° lotto in due stralci ha permesso l'inizio del conferimento dei rifiuti dal novembre 1997; al momento della stesura del presente progetto esecutivo del 2° lotto (si fa riferimento alla data 17.07.1998) il volume dei rifiuti nella discarica è di mc 38.965 (vedi allegati 1 e 2) depositati nel primo stralcio del primo lotto.

Nella prima fase dei lavori si prevede la pulizia dell'area, mediante lo scotico e l'accatastamento del materiale di risulta nell' area di cantiere, la realizzazione delle opere accessorie quali l'argine, la recinzione e la piantumazione nonché l'individuazione del perimetro della zona in cui sono interrati i rifiuti speciali assimilabili agli urbani (R.S.A.) ed i rifiuti speciali (R.S.)

In questa fase i rifiuti in arrivo alla discarica saranno conferiti nel 1° lotto.

Nella seconda fase, dopo le opportune analisi (a carico del C.I.S.A.) i R.S.A. saranno trasportati nel 1° lotto a carico della ditta appaltante, i R.S. a discarica autorizzata (a carico C.I.S.A.); l'onere economico del trasporto e conferimento a discarica autorizzata dei R.S. rientra nella voce "imprevisti".

La terza fase prevede lo scavo della discarica con il prelievo della ghiaia ora "pulita" e la realizzazione, sui rifiuti, della strada di accesso al fondo. Fino alla fine di questa fase i mezzi possono utilizzare l'esistente rampa di accesso al fondo che in seguito viene eliminata: i mc di ghiaia asportabili in questa fase saranno 63.120 (ai 69.366 totali vanno detratti i 6.312 della rampa).

In questa fase i rifiuti saranno conferiti nel secondo stralcio del primo lotto.

Nella quarta fase verrà completata l'escavazione della ghiaia (i 6.312 mc della rampa), la posa dell'argilla e la realizzazione dell'arginello di separazione sul fondo, la posa del geotelo e del materassino bentonitico sui fianchi, la posa del geotelo sul fondo ed effettuate le prove sull'argilla e sui geoteli previste nel Manuale di garanzia e qualità. In seguito sarà steso lo

strato di sabbia, il tessuto non tessuto, posati i tubi drenanti e le basi dei due pozzettoni, stesa la ghiaia, il tutto seguendo le opportune pendenze previste negli elaborati grafici.

A questo punto, effettuata con esito positivo la prova geoelettrica, sarà possibile collaudare il secondo lotto e chiedere, da parte del C.I.S.A. agli organismi competenti, l'autorizzazione al conferimento nel secondo lotto e, di conseguenza l'utilizzo dell'intera discarica.

La richiesta sarà di mc 206.529 derivanti dalla differenza tra la volumetria finale (mc 271.529) e la volumetria di rifiuti conferibile nel primo lotto fino alla fine dei lavori del secondo (65.000).

La quinta ed ultima fase prevede il conferimento dei rifiuti in tutta la discarica.

Tutte queste fasi sono evidenziate negli allegati 1-7.

Il tempo utile per l'esecuzione dei lavori viene fissato in 180 (centottanta) giorni utili naturali consecutivi di cui 90 (novanta) per lo scavo e 90 (novanta) per le successive opere.

Per motivi gestionali sarà realizzato l'arginello sul fondo del secondo lotto; l'operazione permetterà una migliore gestione dell'utilizzo della discarica ed una diminuzione del quantitativo del percolato da smaltire.

METODO E FASI DI COLTIVAZIONE

Alla fine dei lavori per la realizzazione del secondo lotto della discarica sarà quasi esaurita la possibilità di conferimento nel primo lotto.

Mediante la strada realizzata sopra i rifiuti, già utilizzata per la costruzione, sarà possibile iniziare il conferimento nel secondo lotto.

Una certa porzione del primo lotto, quella non interessata dalla strada o dalla scarpata, sarà ricoperta onde poter evitare che l'acqua piovana divenga percolato e contemporaneamente iniziare la captazione del biogas.

La ricopertura è prevista in tre strati di materiali per uno spessore complessivo di cm 140 : un primo strato impermeabile di argilla da 60 cm, un secondo strato drenante in tout-venant da 30 cm ed uno strato finale in terreno vegetale da 50 cm. Sulla sommità, opportune pendenze, porteranno l'acqua piovana verso i bordi che, da qui, scenderà lungo le scarpate che avranno pendenza del 20% e sarà convogliata alla rete di smaltimento, posta nella zona ovest, mediante un drenaggio ed un tubo collettore posto all'esterno della strada che circonda la discarica.

Dopo la ricopertura saranno realizzati due pozzi che permetteranno di la captazione del biogas che, mediante tubazione interrata sarà convogliato verso l'esistente centrale di aspirazione e combustione posta nella zona di ingresso della discarica. Sarà prevista una flangia cieca sulla tubazione che permetterà il collegamento alla rete man mano che questa sarà realizzata.

A primo lotto esaurito si inizierà il conferimento nella zona ovest del secondo lotto finché, giunti alla quota di -4.00 dal piano di campagna, si procederà, analogamente al primo alla copertura ed alla realizzazione della rete di biogas. In questa fase saranno realizzabili 3 pozzi.

La fase finale prevede l'utilizzo della zona est del secondo lotto e, infine della zona di accesso. Sarà completata la ricopertura e la rete di captazione del biogas con la costruzione degli ultimi tre pozzi che porterà il totale a otto.

L'onere economico per la ricopertura, la realizzazione della rete Biogas, la rete superficiale per il recupero del percolato e la piattaforma per recupero di eventuali spanti, rientrano nella voce somme a disposizione.

VOLUMI

1° LOTTO

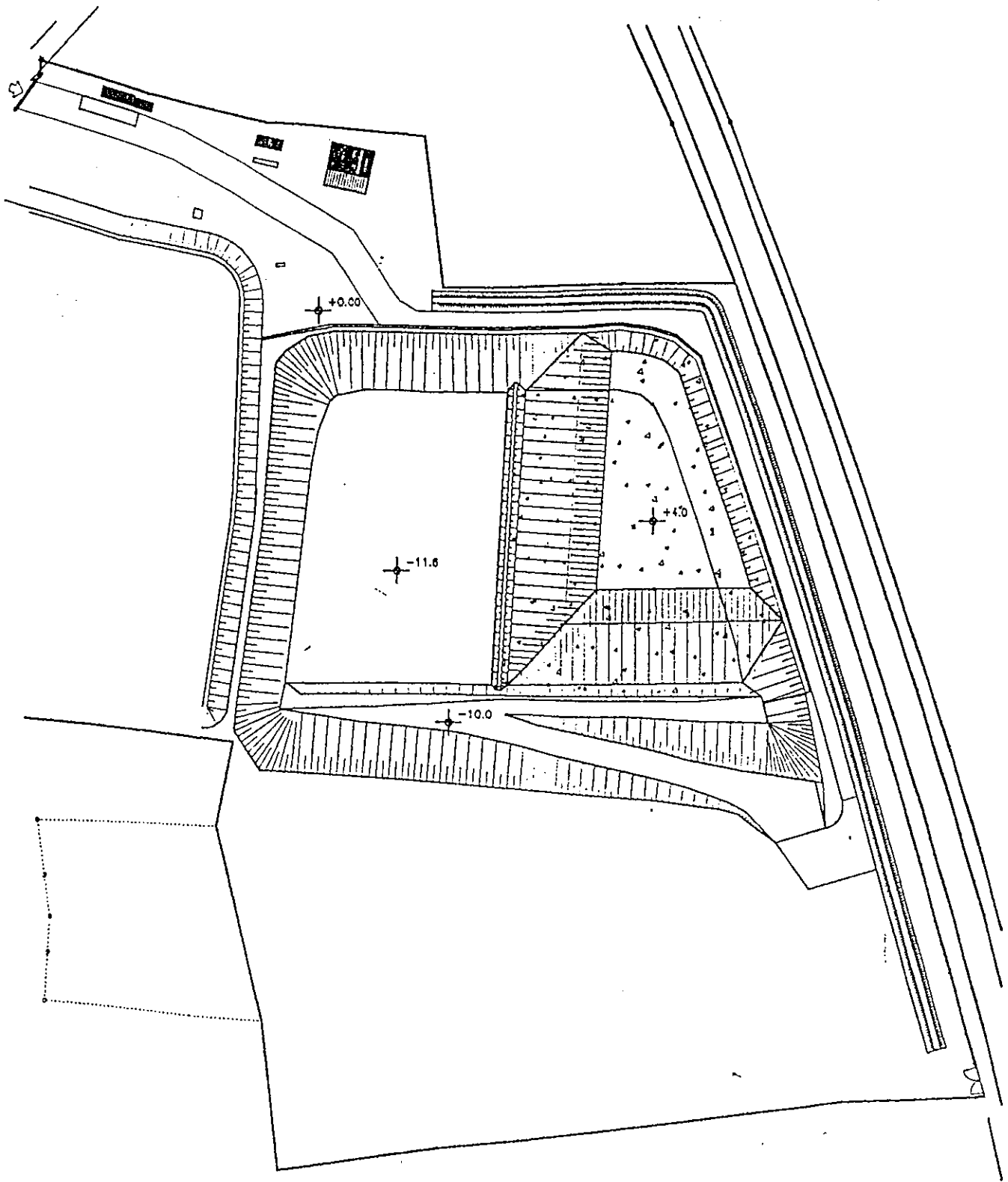
| | | | |
|----|--|---------|----|
| A) | Superficie di intervento | 17.197 | mq |
| B) | Superficie bordo dell'invaso | 9.690 | mq |
| C) | Scotico | 13.303 | mc |
| D) | Sbancamento materiale omogeneo | 108.763 | mc |
| E) | Volume utile fino al termine lavori 2° lotto | 65.000 | mc |
| F) | Volume totale finale 1° lotto | 121.240 | mc |

2° LOTTO

| | | | |
|----|---|---------|----|
| G) | Superficie di intervento | 12.238 | mq |
| H) | Superficie bordo dell'invaso | 11.472 | mq |
| I) | Scotico | 4.033,5 | mc |
| L) | Sbancamento materiale omogeneo | 69.366 | mc |
| M) | Volume conferibile nella discarica dopo l'ultimazione dei lavori del 2° lotto | 206.529 | mc |
| N) | Volume totale finale 2° lotto | 150.289 | mc |

DISCARICA ESAURITA

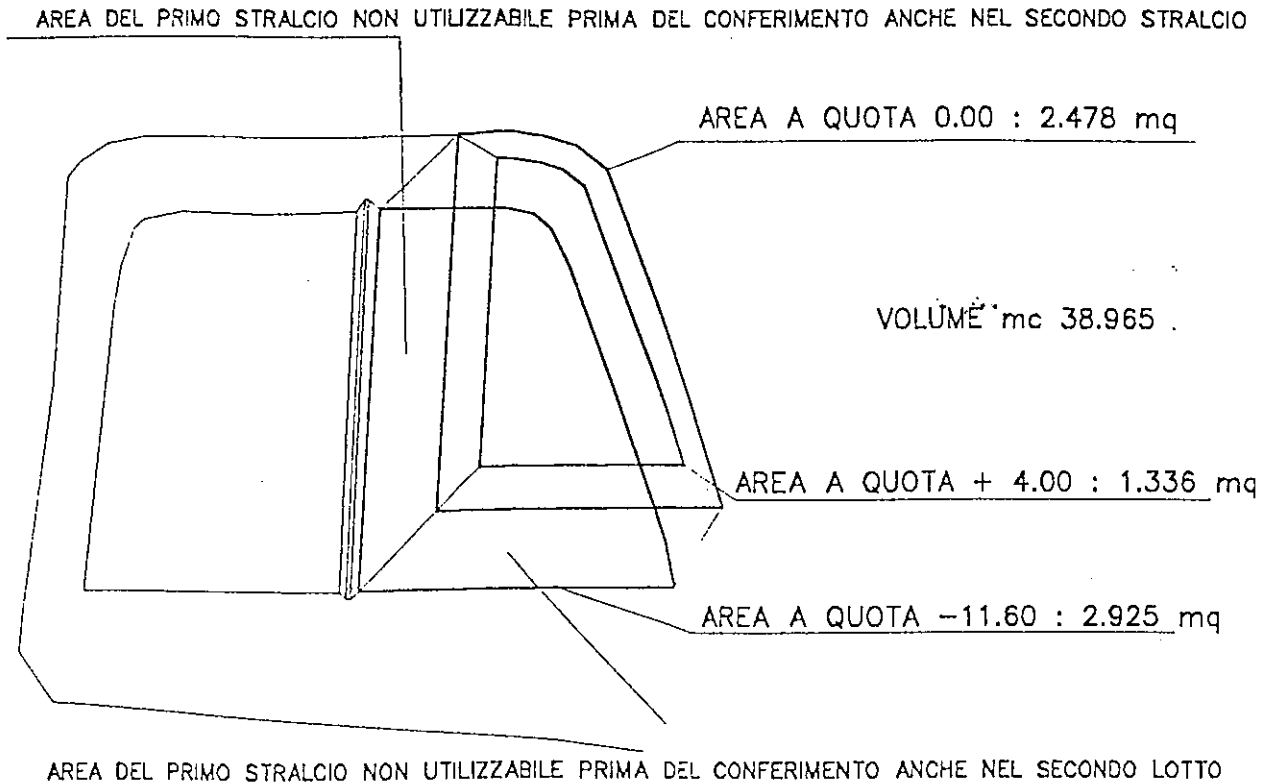
| | | | |
|----|--|---------|----|
| O) | Superficie di intervento A+G | 29.435 | mq |
| P) | Superficie bordo dell'invaso B+H | 21.162 | mq |
| Q) | Scotico C+I | 17.337 | mc |
| R) | Sbancamento materiale omogeneo D+L | 178.129 | mc |
| S) | Volume utile finale discarica F+N | 271.529 | mc |
| T) | Rifiuti speciali interrati in passato da asportare | 13.000 | mc |



SITUAZIONE AL 18.07.98

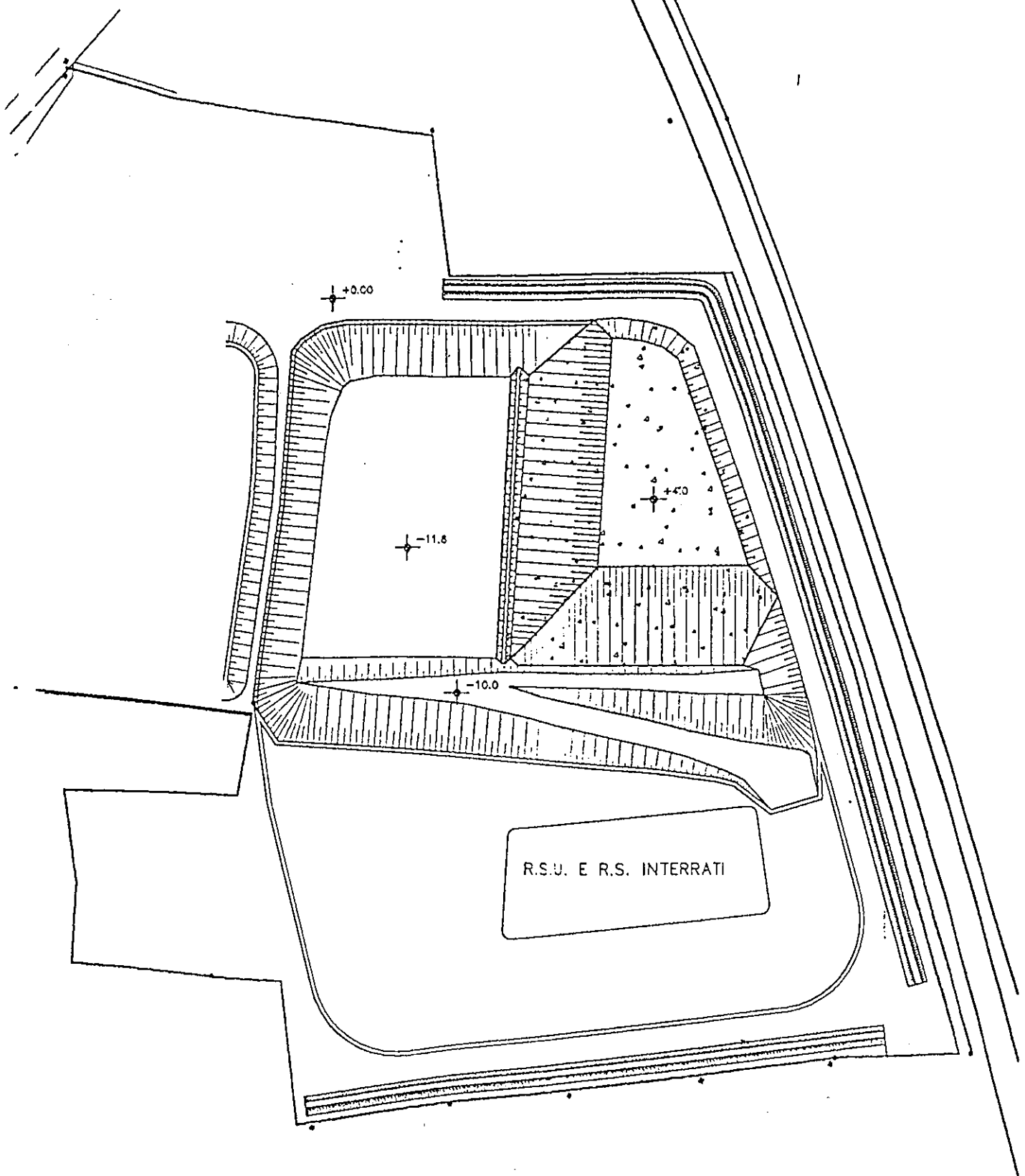
POTENZIALITA' DEL PRIMO STRALCIO DEL PRIMO LOTTO
FINO ALL INIZIO DEL CONFERIMENTO NEL SECONDO STRALCIO DEL PRIMO LOTTO

CALCOLO VOLUME DEI RIFIUTI CONFERITI AL 18.07.98



CALCOLO VOLUME

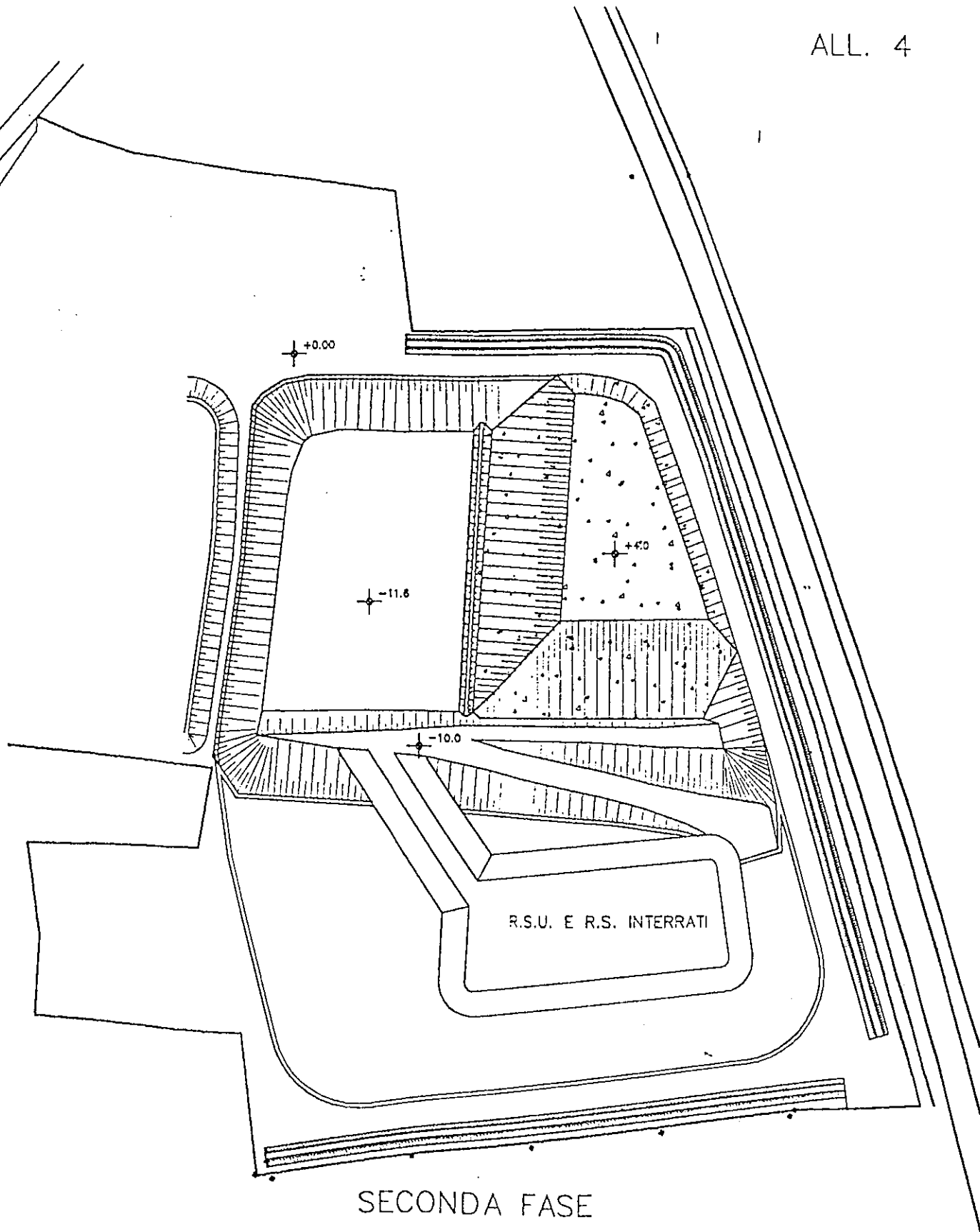
$$(2.925+2.478) : 2 \times 11.60 + (2.478 + 1.336) : 2 \times 4.0 = 38.965 \text{ mc}$$



PRIMA FASE

SCOTICO, COSTRUZIONE ARGINE, RECINTO
INDIVIDUAZIONE PERIMETRO RIFIUTI INTERRATI, PIANTUMAZIONE

PER IL CONFERIMENTO DEI RIFIUTI IN QUESTA FASE SI UTILIZZA IL SECONDO STRALCIO DEL PRIMO LOTTO



TRASPORTO R.S.U. NEL PRIMO LOTTO
CON REALIZZAZIONE DI STRADA DI COLLEGAMENTO
CERNITA ED INVIO A DISCARICA AUTORIZZATA R.S.

PER IL CONFERIMENTO DEI RIFIUTI IN QUESTA FASE SI UTILIZZA IL SECONDO STRALCIO DEL PRIMO LOTTO

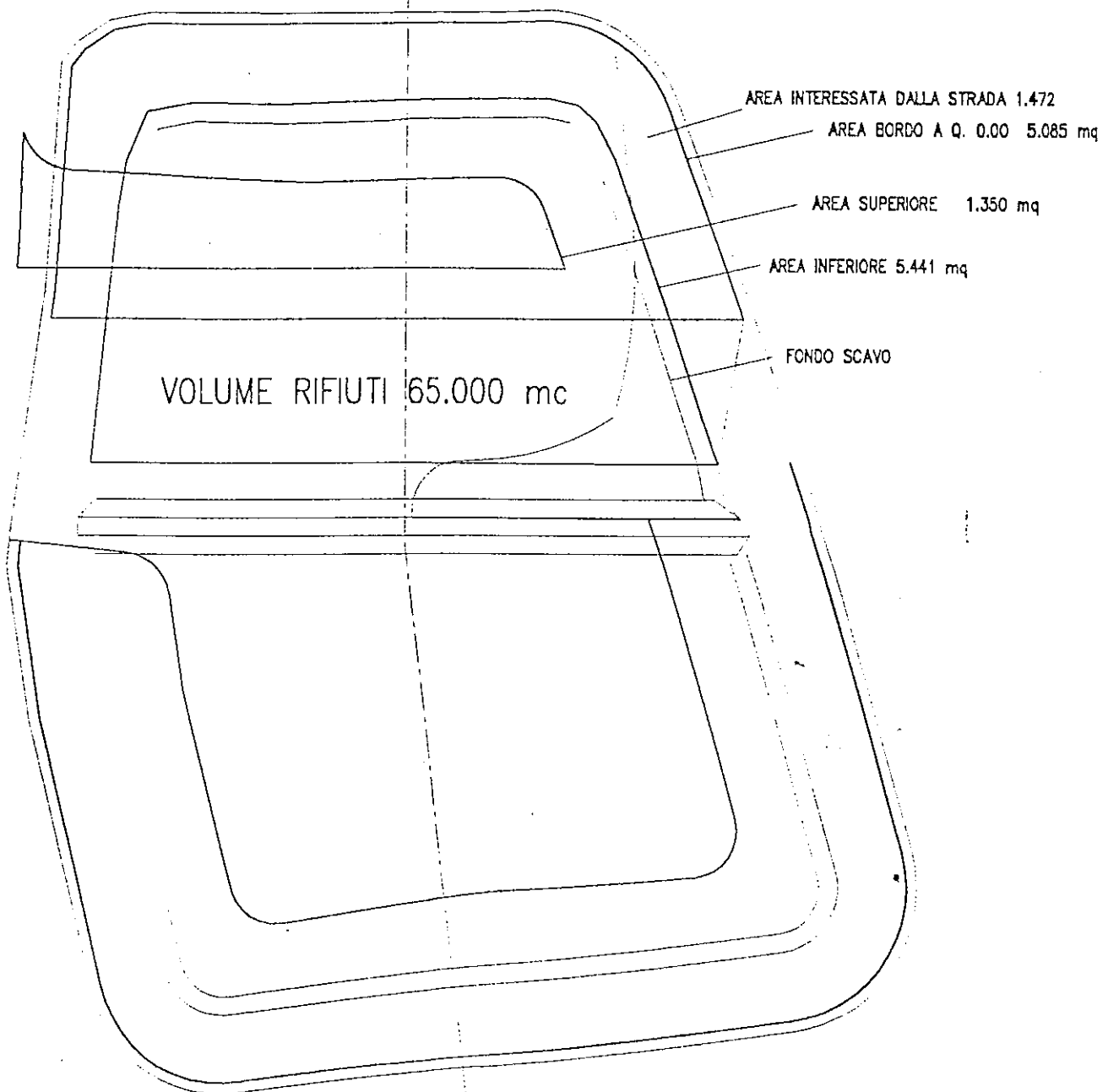
PRIMA FASE PRIMO LOTTO

VOLUME RIFIUTI NEL PRIMO LOTTO ALL'INIZIO DEL CONFERIMENTO NEL SECONDO

$$(5.441+5.085) \times 1.45 / 2 + (5.085+1.350) \times 4.0 / 2 = 73.131 \text{ mc}$$

(A DETRARRE PER LA REALIZZAZIONE DELLA STRADA E MINORI PENDENZE mc 8.131)

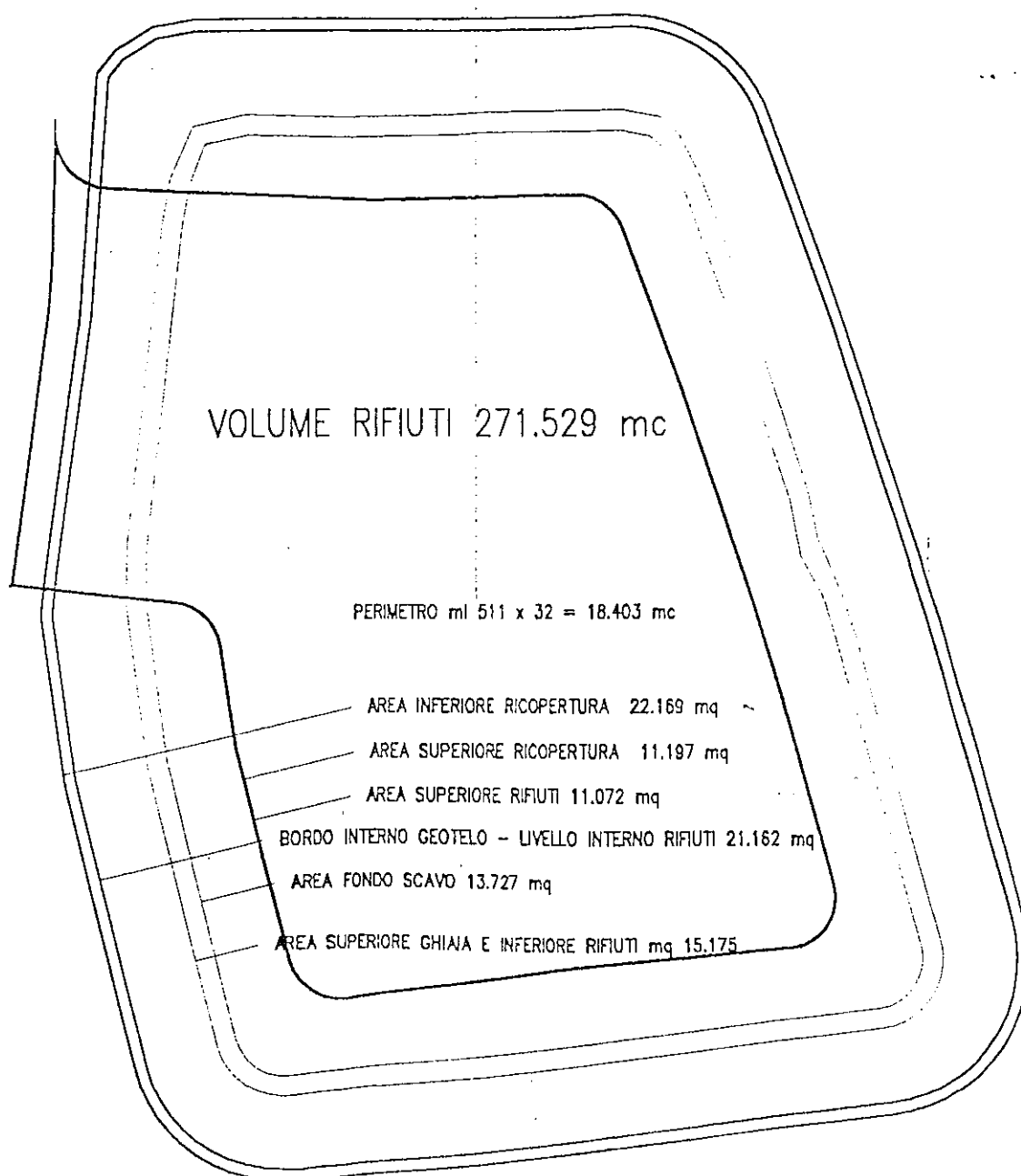
TOTALE mc 65.000



DISCARICA ESAURITA

VOLUME FINALE RIFIUTI : $(15.175+21.162) \cdot 11.45/2 + (21.162+11.072) \cdot 4.0/2 = 272.497$

A DETRARRE 968 mc DEGLI ARGINI : VOLUME NETTO FINALE 271.529 mc

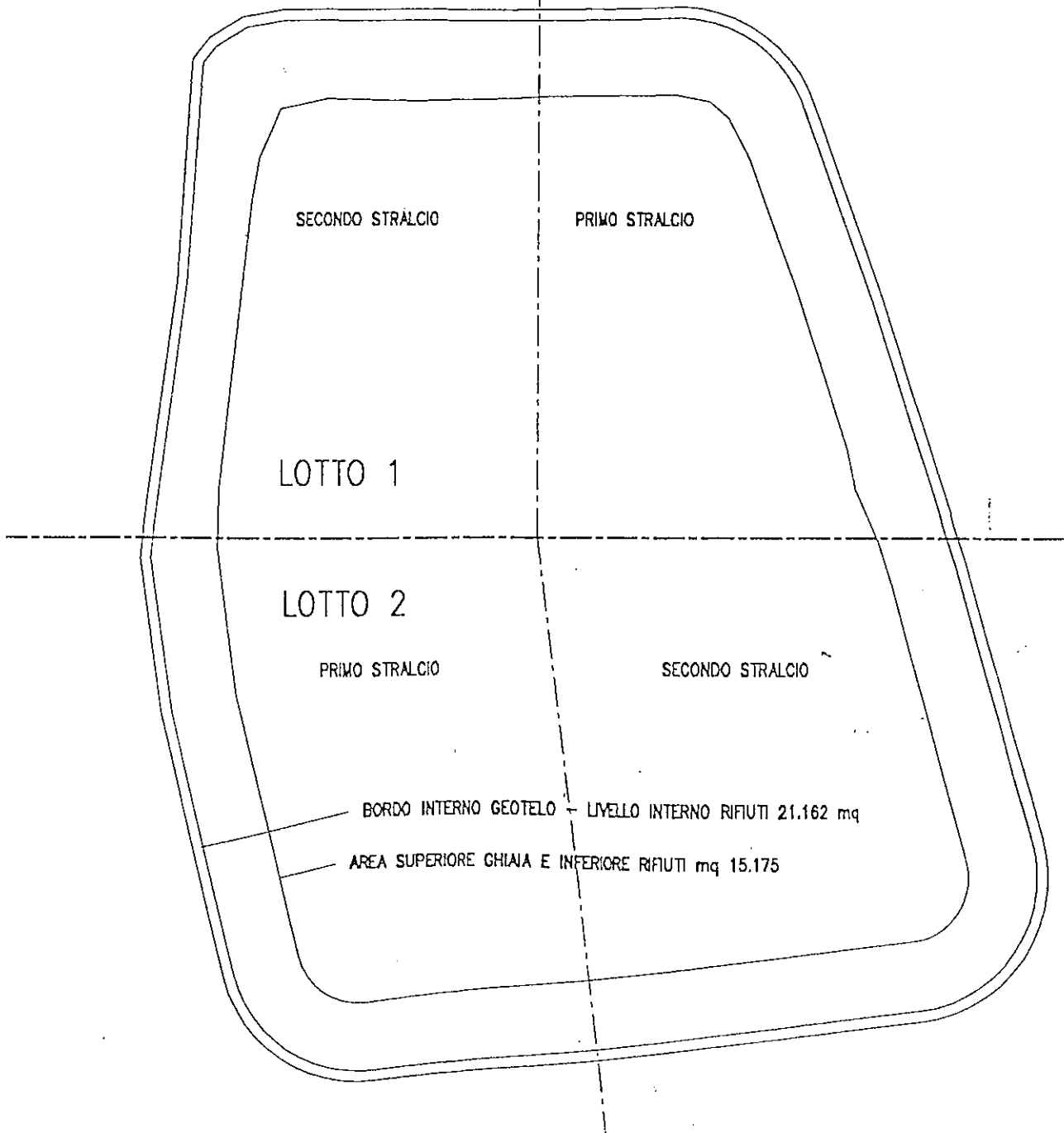


SUPERFICI DELL' INVASO

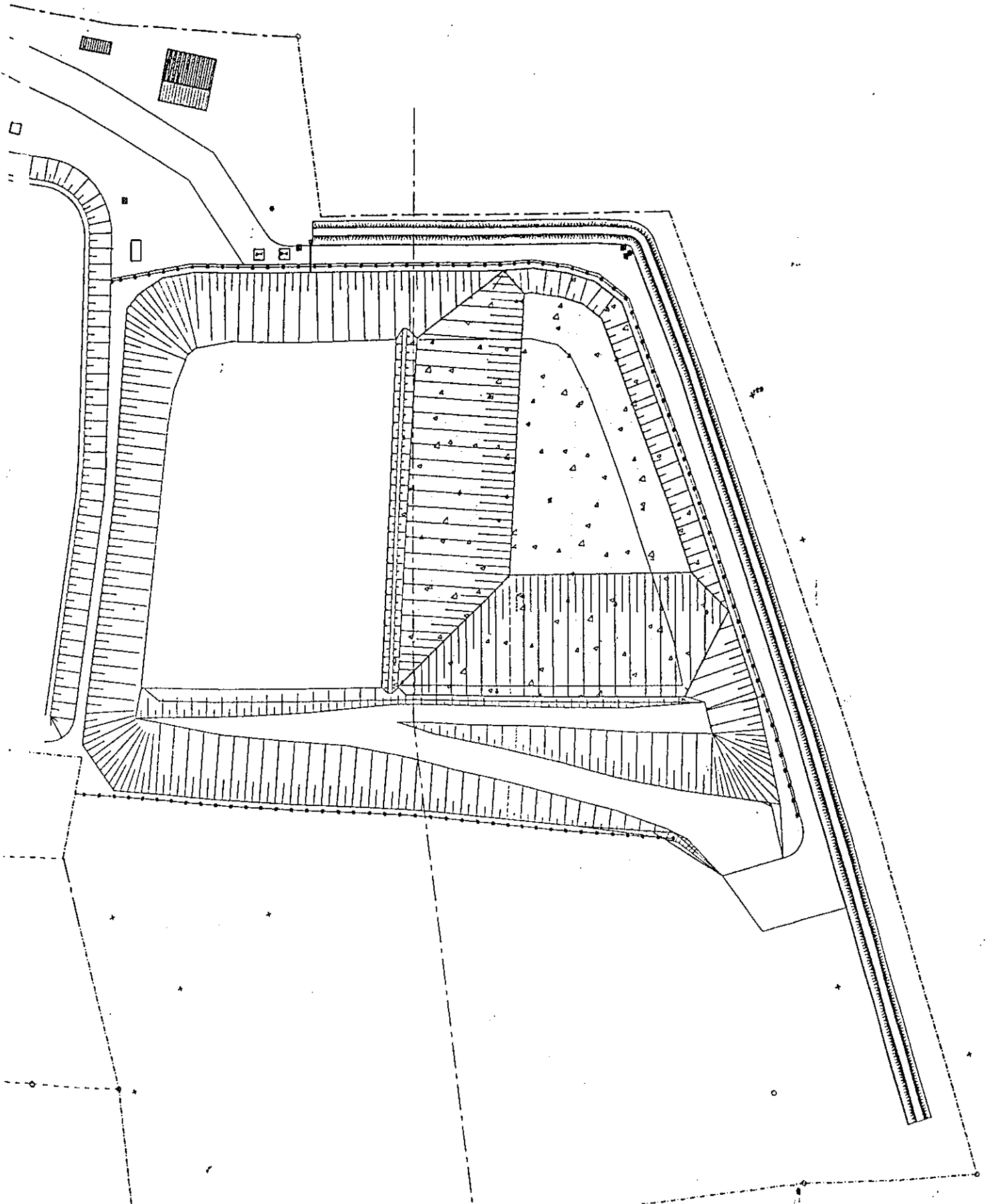
| | | | |
|----------|------------------|----|-------|
| LOTTO 1: | PRIMO STRALCIO | mq | 4.881 |
| | SECONDO STRALCIO | mq | 4.809 |
| | TOTALE | mq | 9.690 |

| | | | |
|----------|------------------|----|--------|
| LOTTO 2: | PRIMO STRALCIO | mq | 5.506 |
| | SECONDO STRALCIO | mq | 5.966 |
| | TOTALE | mq | 11.472 |

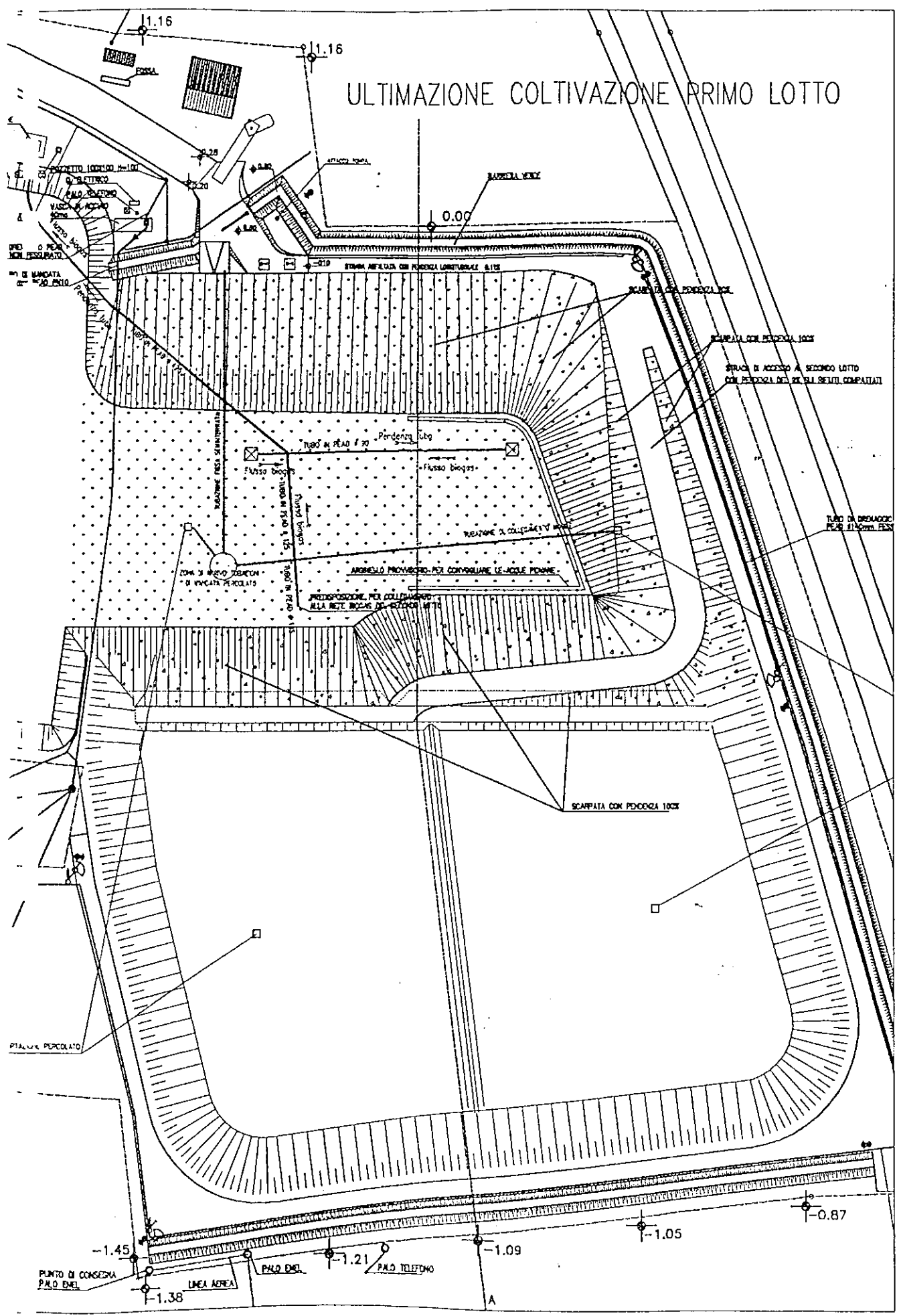
TOTALE SUPERFICIE INVASO mq 21.162



SITUAZIONE AL 18.07.98



ULTIMAZIONE COLTIVAZIONE PRIMO LOTTO



FASE GESTIONALE PRIMO STRALCIO DEL SECONDO LOTTO

