

Prot. n° 522/06pg

Castel di Casio, 22 febbraio 2006

Spett.le Assessorato Ambiente
della Provincia di Bologna
*Settore Ambiente, Servizio Tutela
e Risanamento Ambientale*
Uff. Impianti Rifiuti e Bonifiche

Strada Maggiore n° 80
40125 - Bologna

OGGETTO: Ulteriori integrazioni al Piano di adeguamento (ai sensi dell'art. 17 comma 3 del D.lgs. n. 36/03) del III° settore della Discarica per rifiuti non pericolosi di Ca' dei Ladri — Silla di Gaggio M. (BO), richieste con atto PG n. 0018313 del 20/01/2006 (e così come concordato nell'incontro avvenuto presso la Vs. sede il 17/01/2006).

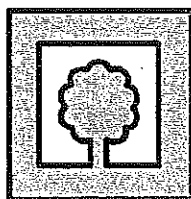
TRASMISSIONE DEL PIANO DI RIPRISTINO AMBIENTALE DEL III SETTORE – Vasche 4 e 5.

Con riferimento a quanto in oggetto si trasmettono n. 6 copie del piano di ripristino ambientale del III settore - vasche 4 e 5 della discarica di Ca' dei Ladri, compilato secondo le prescrizioni contenute nella lettera succitata.

Confidando in un favorevole accoglimento della suddetta documentazione e a disposizione per ogni eventuale chiarimento, porgiamo distinti saluti.

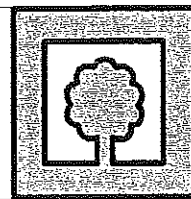
Il Direttore Generale
Ing. Sergio Palmieri





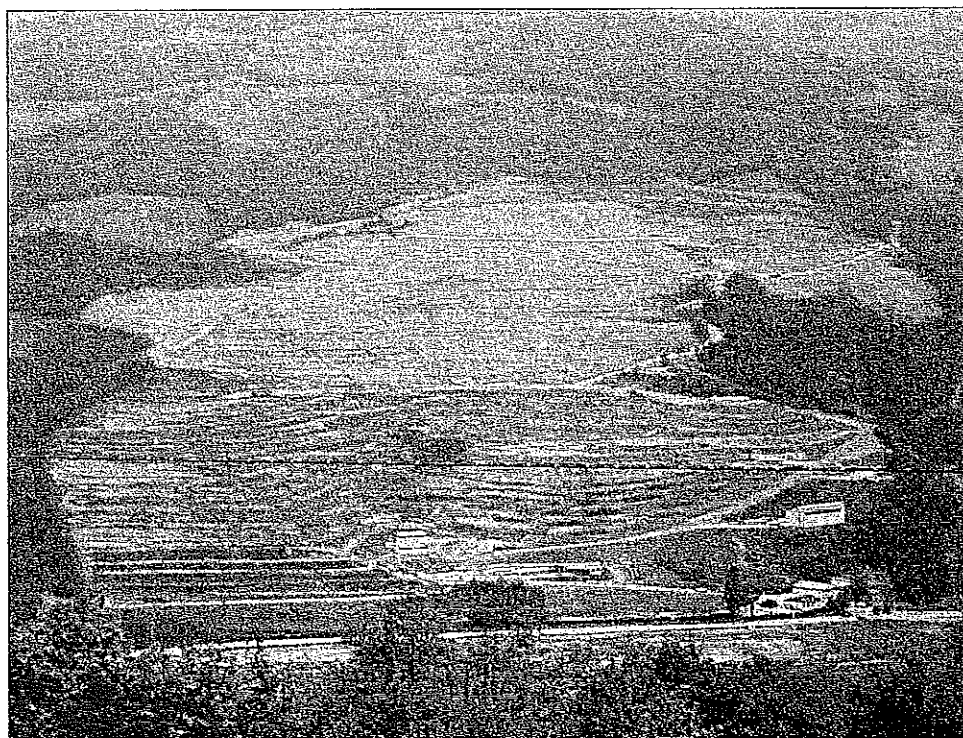
CO.SE.A
Consorzio Servizi Ambientali

Via Berzantina, 30/2 40030 Castel di Casio (BO)



Progetto finale
di ripristino ambientale del III settore
vasche IV^a e V^a

Discarica in località Cà dei Ladri
Gaggio Montano (BO)



Dott.ssa For. Alessandra Pesino

Via Longo, 1 - 40139 Bologna

Tel. e fax 0516233444

alessandra.pesino@libero.it

Dott. Agr. Alessandro Donini

Via Crocetta, 7 - 40012 Calderara

Cell. 3473840378

ale.donini@libero.it

INDICE

<u>RELAZIONE GENERALE</u>	Pag. 2
---------------------------	--------

1. PREMESSA	Pag. 2
------------------	--------

2. STATO DI FATTO	Pag. 5
------------------------	--------

<u>RELAZIONE DESCRITTIVA DEGLI INTERVENTI</u>	Pag. 7
---	--------

3. CONSIDERAZIONI DI TIPO AGRONOMICO E IDRAULICO	Pag. 8
---	--------

4. CONSIDERAZIONI DI TIPO FORESTALE	Pag. 16
--	---------

5. IRRIGAZIONI DI SOCCORSO	Pag. 19
---------------------------------	---------

6. CALENDARIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI	Pag. 20
--	---------

ALLEGATI:

A. COMPUTO METRICO - ESTIMATIVO

B. CARTOGRAFIA DI INQUADRAMENTO

RELAZIONE GENERALE

1. PREMESSA

Il presente progetto prevede il recupero ambientale della parte superiore della IV^a vasca e della V^a, della discarica di proprietà del C.O.S.E.A. in località Cà dei Ladri (Comune di Gaggio Montano - Provincia di Bologna) e sostituisce tutti i precedenti progetti ed integrazioni presentate.

L'obiettivo principale è attenuare l'impatto creato dall'attività della discarica sul paesaggio, unitamente alla protezione dai fenomeni erosivi che caratterizzano tutta la superficie in maniera critica.

La composizione controllata dei rifiuti, con sistemi di raccolta del percolato e di captazione dei gas prodotti nella fermentazione degli stessi, ricoperta con materiali argillosi, le cui caratteristiche di sterilità sono elevatissime, crea condizioni molto difficili per la definizione del tipo di intervento da effettuare.

La logica, che ha ispirato il progetto, è quella di ricostituire un ambiente simile a quello circostante la discarica. Tale ambiente è caratterizzato dall'alternanza di prati e boschi. L'area oggetto della relazione si presenta interamente ricoperta da argille, scavate a grande profondità, che non hanno subito ancora alcun processo pedogenetico e che quindi non favoriscono l'insediamento né di specie erbacee né arbustive.

Date le condizioni ecologiche di partenza è necessario perciò provvedere a ricreare un substrato dalle caratteristiche chimico-fisiche idonee per l'insediamento di specie erbacee ed arbustive pioniere, che abbiano

caratteristiche ecologiche adatte al difficile substrato e alle notevoli escursioni termiche, peculiari dell'area di discarica.

Le tecniche, che verranno utilizzate nel recupero di questi luoghi, sono state individuate tra quelle classiche dell'agronomia e della bioingegneria.

Le prime consentiranno di ricreare le condizioni adatte all'attecchimento degli elementi vegetali e l'individuazione dei sistemi di raccolta delle acque superficiali. Le tecniche di bioingegneria, invece, utilizzando piante o parti di esse, legname, sasso e manufatti biodegradabili, permetteranno di proteggere il reticolo idrografico superficiale e di inserire elementi vegetali in ambienti ostili.

Queste tecniche favoriranno l'insediamento della vegetazione in tempi relativamente brevi e l'inserimento nel paesaggio circostante senza soluzione di continuità.

L'utilizzo della vegetazione per coprire una porzione di suolo denudato ed alterato ha lo scopo di agire come stabilizzatore:

- Intercetta e protegge il suolo dall'azione dei raggi solari, del vento e della pioggia, evitando drastici cambiamenti della temperatura e dell'umidità, con sensibili vantaggi per la stabilità;
- Trattiene una considerevole quantità di acqua piovana tramite l'intercettazione dell'apparato epigeo ed ipogeo. L'acqua intercettata viene poi eliminata per evapotraspirazione e ciò corrisponde ad un decrescita della piovosità in termini di acqua che raggiunge il suolo;
- I residui vegetali in continuo accumulo sul suolo hanno la capacità di immobilizzare una grande quantità di acqua, a causa della loro elevata capacità di assorbimento;

- Il sistema radicale aumenta la stabilità dei pendii con duplice effetto: idraulico e meccanico. L'effetto meccanico può essere osservato direttamente sulla struttura del suolo, che grazie all'apparato radicale aumenta la sua resistenza elastica, ed indirettamente sulla continuità di questa rete radicale che distribuisce lungo tutto il pendio stress creatisi in un punto critico.

L'impiego, quindi, di tecniche agronomiche classiche affiancate alle tecniche di ingegneria naturalistica risultano la soluzione migliore, per consentire una veloce affermazione e un veloce sviluppo della copertura vegetale sui terreni degradati o difficili.

Queste tecniche non solo sono in grado di rispondere positivamente alle richieste di consolidamento, ma anche alle legittime aspettative di carattere estetico di tutta l'area.

La considerazione particolare va fatta per la scelta delle specie erbacee ed arbustive. Esse verranno scelte in un numero elevato tra quelle della vegetazione potenziale, tenendo presente però che le anomalie di questa area di recupero non sono paragonabili all'area naturale circostante. Per cui saranno necessarie specie preparatorie specifiche: specie pioniere adattabili alle condizioni fisiche estreme e di povertà chimico - nutrizionale del substrato, alle condizioni di forte insolazione ed aridità che caratterizza i luoghi e che presentino nel complesso una buona varietà per portamento, velocità di crescita, struttura dell'apparato radicale, fruttificazione e fioritura.

Questa scelta, che dal punto di vista ecologico può sollevare qualche perplessità, è giustificata dalla forte esigenza di limitare l'erosione superficiale già in atto in maniera evidente e dalla necessità, altrettanto

improrogabile, di ricucire lo strappo provocato nel contesto del paesaggio e degli ecosistemi.

2. STATO DI FATTO

Il progetto di rinverdimento riguarda una superficie di 4.73,22 ettari ed il materiale di rivestimento delle vasche è costituito da argille di tipo a palombini.

Le vasche 4 e 5 sono state chiuse relativamente da poco tempo (rispettivamente 2001 e 2003-2004), questo comporta, nei primi anni, delle variazioni nell'assetto della vasca in quanto il fenomeno della fermentazione dei rifiuti, attualmente molto attiva, produrrà una riduzione sensibile della componente solida.

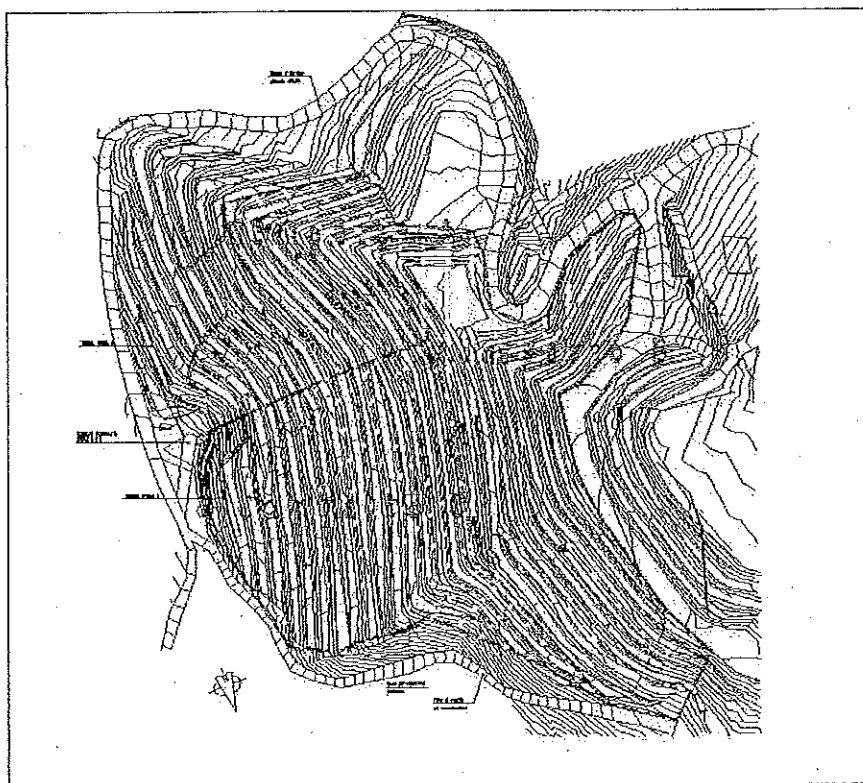
Vasca	area totale (mq)	area pedate (mq)	area scarpate (mq)
Vasca 4	8.030,00	6.176,92	3.761,75
vasca 5	30.204,00	23.233,85	14.149,41
Totale	38.234,00	29.410,77	17.911,16
Area effettiva totale			47.321,93

Sulle scarpate e sulle pedate è appoggiato un sistema di tubi, che serve a convogliare il gas metano verso il bruciatore. Il sistema è esterno. Un sistema di tubazioni interrato invece, raccoglie sul fondo della vasca i prodotti della fermentazione: i percolati vengono convogliati nella vasca di raccolta posta proprio alla base della vasca stessa.

Allo stato attuale, dalla chiusura delle vasche, la realizzazione della rete drenante superficiale, atta ad un allontanamento veloce delle acque di origine meteorica, non è stata ancora realizzata: infatti al momento la copertura argillosa della vasca non possiede alcun opera artificiale di regimazione idraulica.

Si cercherà di intervenire con celerità per arrestare rapidamente gli evidenti fenomeni di erosione superficiale, in seguito si agirà per ridurre il pesante impatto visivo, rispettando gli assestamenti e al tempo stesso ottimizzando l'impiego di risorse economiche.

Data l'estensione areale della zona oggetto del presente piano di lavoro e la relativa acclività, il ripristino di una rete di deflusso superficiale artificiale per la regimazione delle acque di origine meteorica, paragonabile a quelle naturali, si rende necessaria in quanto un'azione prolungata nel tempo di tali acque, potrebbe portare a fenomeni erosivi da dilavamento. Tali fenomeni, di natura superficiale, si innescherebbero sulle coperture argillose della vasca causandone una progressiva diminuzione di spessore. Inoltre nelle aree sub-orizzontali presenti, zone di pedata dei gradoni, si innescherebbero ristagni di acqua che col tempo potrebbero evolversi in infiltrazioni vere e proprie.



Pianta con la suddivisione in comparti

Via Longo, 1 - 40139 Bologna
Tel. e fax 0516233444
alessandra.pesino@libero.it

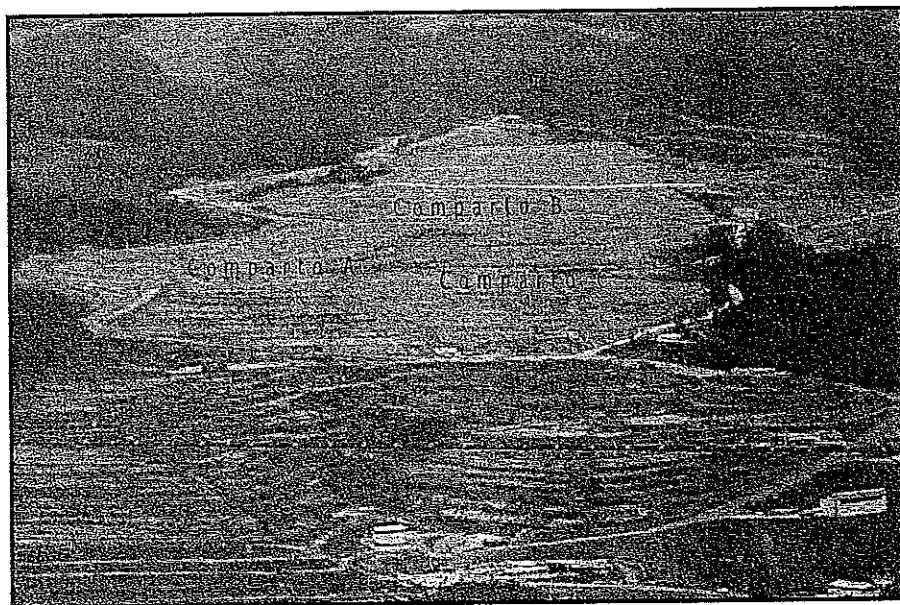
Via Crocetta, 7 - 40012 Calderara
Cell. 3473840378
ale.donini@libero.it

RELAZIONE DESCRITTIVA DEGL'INTERVENTI

Le due vasche sono state suddivise in 3 comparti:

		area totale (mq)	area pedate (mq)	area scarpata (mq)
Comparto A	Vasca 4 parte mediana	7.426,15	4.615,38	2.810,77
Comparto B	Vasca 5 Decr.36/03 + vasca 4 sup	20.199,14	12.553,85	7.645,29
Comparto C	Vasca 5 restante	20.431,13	12.241,54	8.189,59

per ognuno dei quali sono stati definiti gli interventi (vedi tabella riassuntiva).



3. CONSIDERAZIONI DI TIPO AGRONOMICO ED IDRAULICO

Lo scopo dell'intervento è di creare nel terreno le condizioni più idonee affinché l'impianto avvenga nella maniera più agevole e con la più alta percentuale di attecchimento possibile.

Le operazioni che porteranno all'ottenimento delle migliori condizioni del terreno sono diverse perché il terreno di copertura si presenta completamente privo di struttura e di sostanza organica.

Si provvederà, innanzi tutto, all'esecuzione della rete scolante che allontanerà le acque meteoriche in eccesso e preserverà il versante dall'erosione superficiale. Tale rete era stata impostata parzialmente durante la sistemazione della matrice argillosa di copertura.

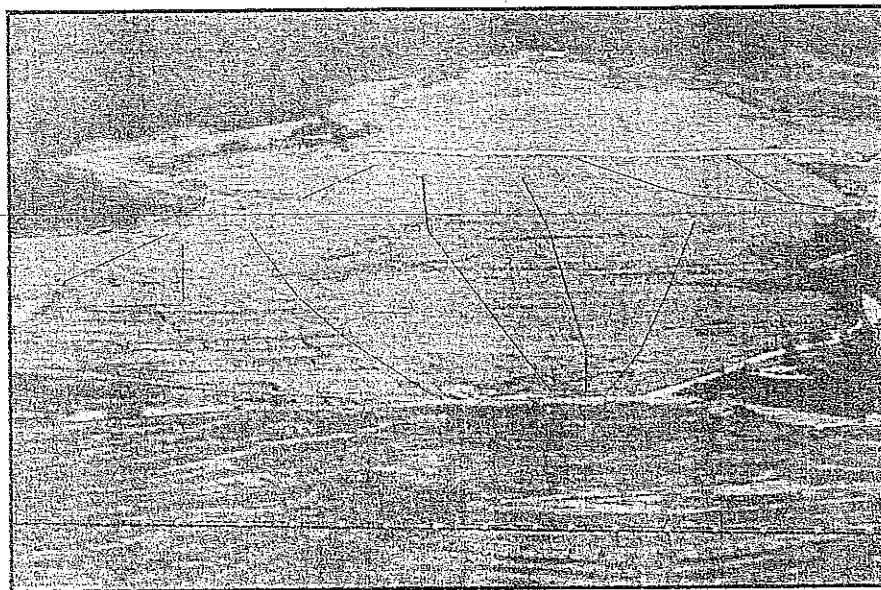
Le pedate erano state realizzate con una leggera pendenza verso monte, di conseguenza l'area in prossimità della scarpata di monte funge da scolina convogliando le acque superficiali in direzione di impluvi (disegnati in nero nella fotografia sotto riportata) creatisi naturalmente nelle zone dove l'assestamento del corpo di discarica ha prodotto le depressioni di maggiore consistenza.

Allo stato attuale, quindi, la rete idrica superficiale è già stata in buona parte disegnata e il deflusso delle acque si è impostato su quei solchi che si sono naturalmente creati.

Si tratterà, pertanto, di operare su quei tracciati.

Ripristinando la contropendenza delle pedate, che si è ridotta a causa del trasporto di materiale dilavato dalle scarpate, si indirizzerà l'acqua verso il bordo interno della pedata e da qui si accederà ai collettori principali

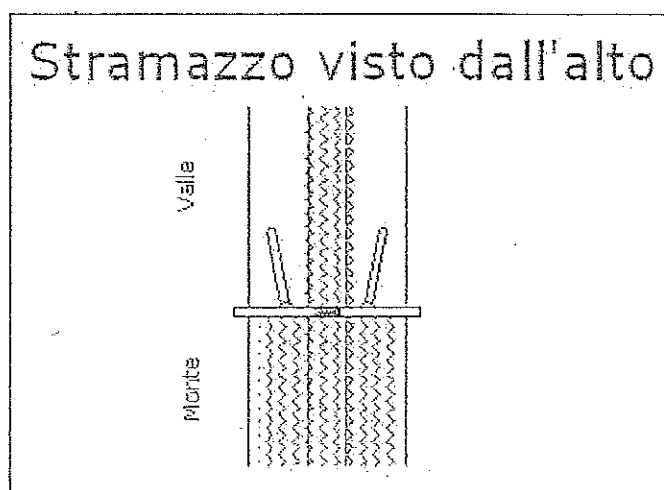
(capofossi), che saranno impostati sulle tracce già esistenti (vedi schema in cartografia).



La portata dei capifossi, nei momenti di massimo deflusso, sarà rilevante, e ancor più pericolosa sarà la velocità di scorrimento dell'acqua, a causa della forte pendenza, pertanto le opere idrauliche sono sottoposte a forte rischio erosivo.

L'accorgimento principale riguarda la difesa delle pareti dei fossi dall'aggressività della corrente, si provvederà quindi a foderare il letto dei capofossi con teli impermeabili molto resistenti; inoltre, per dissipare il più possibile l'energia cinetica dell'acqua corrente si disporranno massi sul letto e salti di quota in prossimità di ogni gradonatura, sistemando opportunamente delle piccole "chiuse" che creino così dei modesti invasi che poi tracimeranno a valle nell'invaso successivo.

Le chiuse saranno realizzate in legname con la tecnica delle palizzate semplici. Queste verranno intestate sulle sponde. A valle delle palizzate verranno posizionati dei puntelli in ferro, piantati sul fondo del fosso ed imbullonati ad una piastra anch'essa bloccata sulla palizzata, per garantire la tenuta alle spinte longitudinali dell'acqua, accumulata nei piccoli invasi. Le opere verranno realizzate prima della stesura della guaina impermeabile per evitare tagli o rotture della medesima. Il telo impermeabile sarà posizionata successivamente e coprirà le chiuse. L'aderenza del telo al fondo, a monte dello sbarramento sarà garantita da uno o due ordini di massi, posti a monte della palizzata, sul fondo e sulle scarpate del capofosso.



Le acque, raccolte dal reticolo idrico superficiale costituito dai collettori principali, confluiranno nel reticolo esterno al corpo stesso. Esso è costituito da

una cunetta di fondo che segue il perimetro esterno a nord, partendo dal punto più alto (il piazzale), seguendo l'attuale strada sterrata che conduce alla VI^a vasca.

La cunetta, di cemento, si raccorda con il pozzetto in cui sono raccolte le acque provenienti da altri collettori e insieme lungo la canaletta interrata, costituita da tubi di cemento portante raggiunge l'impluvio naturale posto ad Est del II^o settore.

Successivamente, si inizieranno le operazioni di tipo agronomico finalizzate alla preparazione di un substrato idoneo alla piantagione.

Per cominciare si apporterà un primo strato di compost vegetale che entrando in contatto con la matrice sterile argillosa e con l'aiuto dell'acqua piovana servirà a rendere più vitale il substrato, infatti, l'acqua piovana che percolerà dal terreno riportato sopra, trasporterà gli acidi umici contenuti nella sostanza organica.

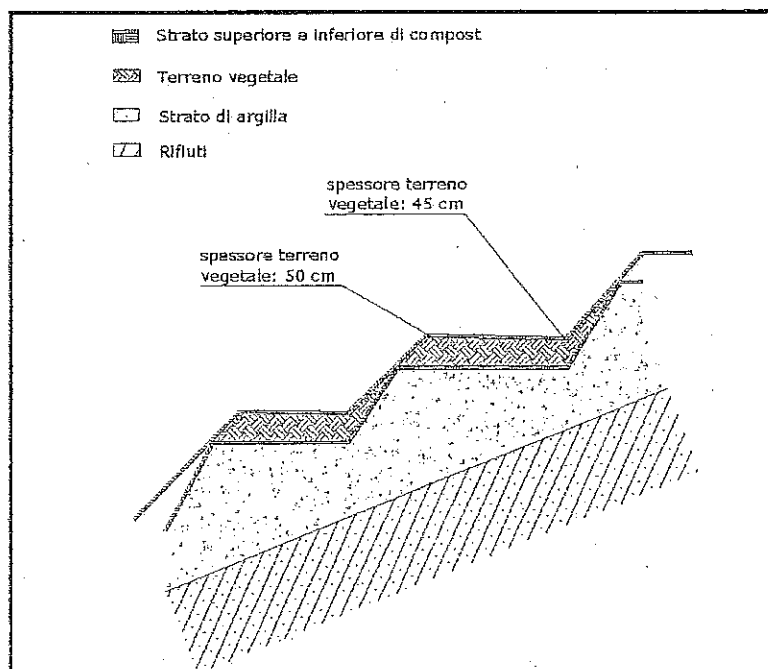
Si attiverà così un processo di nobilitazione del terreno, rendendolo ospitale per gli apparati radicali, in particolare delle specie arboree, che potranno usufruire sia dell'acqua contenuta nel terreno sia degli elementi nutritivi.

Descrizione lavori	Comparto A		Comparto B		Comparto C	
<i>Sistemazione reticolo idrico superficiale</i>						
Risagomatura fossi collettori	ml	200	ml	340	ml	471
Protezione con guaina impermeabile	mq	400	mq	680	mq	942
Palizzata semplice: realizzazione di una palizzata costituita da pali di castagno	ml	36	ml	81	ml	135
<i>Sistemazione a verde</i>						
Fornitura di terreno agrario sul piazzale e sulle pedate (50 cm)	mc	2.307,69	mc	6.276,93	mc	6.120,77
Fornitura e spandimento in pieno campo di compost di origine vegetale per usi agronomici	mc	461,54	mc	1.255,39	mc	1.224,15

Stesa e modellazione di terra di coltivo,	mc	2.307,69	mc	6.276,93	mc	6.120,77
Preparazione del terreno alla semina o all'impianto	mq	4.615,38	mq	12.553,85	mq	12.241,54
Concimazione di fondo	kg	184,00	kg	500,00	kg	488,00
Inerbimento mediante idrosemina potenziata	mq	2.810,77	mq	7.645,29	mq	8.189,59
Inerbimento mediante seminatrice meccanica su superficie piana	mq	0,00	mq	7.532,31	mq	4.284,54

In secondo luogo è necessario riportare del terreno vegetale che consenta l'attecchimento delle giovani piantine, in particolare si apporterà uno strato di spessore di circa 50 cm distribuiti tra le pedate e le scarpate.

La sistemazione del terreno vegetale produrrà necessariamente un restringimento della pedata per garantire più stabilità sul lato a valle del terreno di riporto. Durante la collocazione del materiale si provvederà a mantenere, accentuandola leggermente, la contropendenza verso monte. Il materiale verrà distribuito anche sulla scarpata di monte per raccorderla al meglio con la pedata.



In seguito sarà necessario costituire un equilibrio tra micro e macro porosità. Questa condizione garantirà in seguito l'equilibrio tra fase gassosa (aria), liquida (acqua) e solida (frazione minerale) nel terreno, per facilitare la vita degli apparati radicali e mettere a loro disposizione le risorse nutritive necessarie allo sviluppo.

A tal scopo è fondamentale l'apporto di sostanza organica, questa svolge contemporaneamente sia la funzione ammendante (ovvero crea la struttura nel terreno) sia fertilizzante costituendo riserva di nutrienti, in particolare di microelementi della fertilità, che cederà nel tempo attraverso il processo di mineralizzazione.

Il primo step sarà, quindi, l'apporto di sostanza organica.

Il materiale più indicato sarebbe il letame bovino alla dose minima di 500 q.li/ha, il quale arricchirebbe fortemente il terreno anche di microflora e microfauna, fondamentali per il ciclo degli elementi nel terreno e per rivitalizzazione delle argille usate per la copertura dei rifiuti.

Data però la difficoltà a reperire sul mercato questo prodotto, a causa dell'ormai ridotto numero di stalle presenti sul territorio, si potrà ovviare apportando lo stesso quantitativo di compost di qualità ottenuto dalla decomposizione di materiale vegetale.

Questo materiale potrebbe essere invece di facile ritrovamento ed essere un'interessante occasione per promuovere l'impiego di una risorsa che oggi ancora incontra le perplessità di tecnici e aziende.

Nel caso in oggetto è possibile utilizzarlo sia come sostanza organica interrata a poca profondità, sia, utilizzando quella meno decomposta, impiegata come pacciamatura successiva all'impianto, come si potrà approfondire in un secondo tempo.

Si apporteranno due macro-elementi della fertilità, fosforo e potassio, attraverso una concimazione minerale con fertilizzanti ad alto titolo come il perfosfato triplo (46%) e il solfato di potassio (46%), entrambi alla dose di 4 q.li/ha.

Seguirà un erpicatura ad una profondità di circa 10-25 cm con un attrezzo che permetta la rottura dello strato superficiale e l'interramento dei fertilizzanti.

Tutte queste operazioni è raccomandabile svolgerle quando i terreni sono in tempera, per facilitare al massimo la formazione di una buona struttura del terreno e anche per ridurre i costi delle lavorazioni, indicativamente il periodo più adeguato è il trimestre settembre-novembre, evitando di operare nei periodi di eccessiva piovosità ed esponendo il terreno così lavorato all'azione benefica dell'inverno, in particolare è fondamentale l'attività svolta dall'alternarsi di gelo e disgelo, che consente la formazione di aggregati stabili.

Alla fine della stagione invernale sarà possibile effettuare l'impianto, prevedendo per ognuna lo scavo di una buca almeno di cm 50 x cm 50 e apportando al suo interno non meno di 50 g di concime organo-minerale complesso che garantisca il soddisfacimento dei fabbisogni nutrizionali nella fase iniziale, dopo di che, tramite la mineralizzazione, saranno disponibili anche gli elementi provenienti dalla matrice organica.

L'inerbimento riguarderà le scarpate al fine di preservarle dall'erosione superficiale dovuta alla forte pendenza. A causa delle condizioni pedologiche estreme, si opta per l'idrosemina potenziata, ovvero la semina attraverso una miscela di acqua, sementi, collanti e nutrienti, distribuiti attraverso apposita

apparecchiatura che in buona sostanza ne effettua il lancio. Tale scelta è dettata dal fatto che sulle scarpate non si è riportato terreno vegetale.

Per assicurare una buona riserva d'emergenza e favorire l'attecchimento delle specie erbacee, si effettuerà un'idrosemina potenziata.

Dato che l'idrosemina verrà eseguita senza l'utilizzo di supporti organici (filtri pacciamanti o stuoie con fibre naturali), si è deciso così di effettuare un trattamento studiato per le situazioni più difficile e che prevede 2 o 3 interventi.

Il primo prevede l'utilizzazione di un composto così formulato:

humati granulari	200 gr / mq
humus in polvere	200 gr / mq
correttivo biozolfo	300 gr / mq
semente	50 gr / mq
collante tipo Full Track	15 gr / mq

Il miscuglio di semente sarà costituito da:

Ginestra di Spagna (<i>Spartium junceum</i> L.)	5 %
Cornetta ginestrina (<i>Coronilla varia</i> L.)	5 %
Ginepro comune (<i>Juniperus communis</i> L.)	5 %
Lolietto perenne (<i>Lolium perenne</i> L.) var. ventoux	10 %
Erba mazzolina (<i>Dactylis glomerata</i> L.) var. nera	10 %
Festuca delle pecore (<i>Festuca ovina</i> L.) var. ridu	10 %
Festuca (<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.) var. noria	5 %
Festuca rossa (<i>Festuca rubra</i> L.) var. echo	15 %
Festuca dei prati (<i>Festuca pratensis</i> Huds.) var. rossa	10 %
Fleolo pratense var. climax	5 %

Ginestrino (<i>Lotus corniculatus</i> L.) var. G.S.Gabriele	5 %
Bromo (<i>Bromus inermis</i> Leyss.)	5 %
Trifoglio ibrido var. aurora	5 %
Fienarola dei prati (<i>Poa pratensis</i> L.) var. balin	5 %

Il secondo intervento invece sarà composto da:

Soil Guard	350 gr / mq
Concime nitrato di calcio	80 gr / mq
Humati in polvere	0,20 gr / mq
Collante tipo Terra Control	15 gr / mq

Nel caso in cui il terreno non assorbisse adeguatamente l'acqua, il secondo trattamento a base di Soil Guard verrà ripetuto una seconda volta.

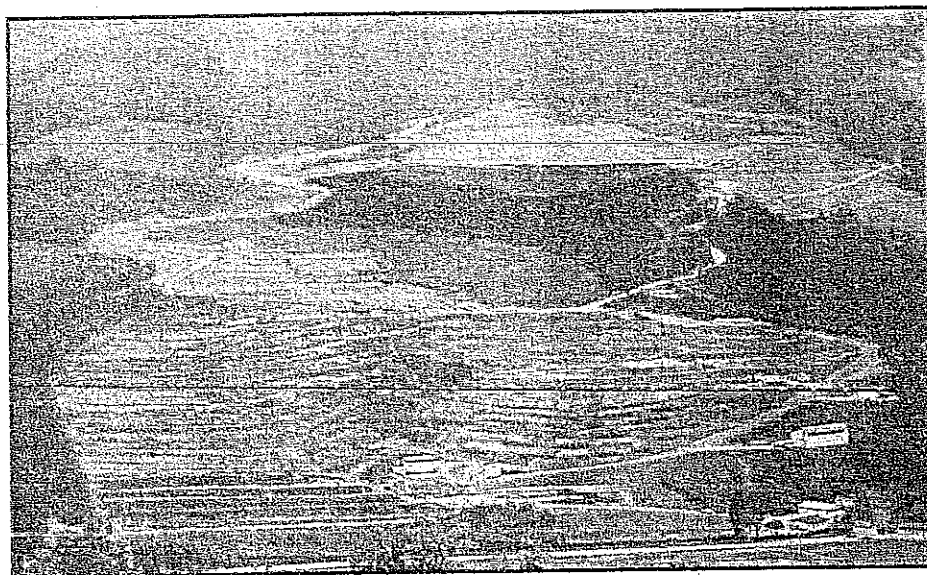
In seguito l'azione degli agenti atmosferici e l'attività radicale migliorerà la fertilità del terreno.

Sulle pedate, invece, si è deciso di non realizzare alcun inerbimento, ma di effettuare la pacciamatura del terreno nudo con compost grossolano, che consentirà anche un impiego migliore delle risorse idriche e minerali, esclusivamente da parte delle specie arboree e arbustive piantate.

Col passare del tempo, il materiale impiegato per la pacciamatura si decomporrà, fornendo nuovo nutrimento per le giovani piante. Gli acidi prodotti nel processo di umificazione, percolando, contribuiranno alla trasformazione del suolo di copertura in terreno vegetale.

4. CONSIDERAZIONI DI TIPO FORESTALE

Le zone a bosco saranno realizzate nel Comparto A e sul 50 % del Comparto C, mentre tutto il Comparto B e la rimanente parte del Comparto C sarà indirizzata a prato.



Le pedate saranno rimboschite per il 100% della loro superficie. Lo schema d'impianto per il rimboschimento sarà a file semplici con andamento nord-sud e con sesto di 1,5 x 1,5 metri.

Questa scelta, impegnativa inizialmente dal punto di vista economico, è stata effettuata considerando che, in termini percentuali, la perdita di piante a seguito del trapianto e delle condizioni ambientali del sito, è tale da rendere molto più oneroso un intervento di risarcimento successivo, paragonato con il costo di un impianto denso eseguito inizialmente.

Descrizione lavori	Comparto A	Comparto B	Comparto C
Fornitura e messa a dimora manuale cad. piante rampicanti, arbustive e arboree	4.102	cad. 2.232	cad. 3.536

La scelta delle piante ricadrà sulle specie arbustive ed arboree utilizzate anche nei precedenti interventi e che hanno risposto positivamente alle difficili condizioni della zona.

Arbusti:

Ginepro (*Juniperus communis*)
Coronilla (*Coronilla emerus*)
Ginestra (*Spartium junceum*)
Olivello spinoso (*Hippophe ramnoides*)
Crespino (*Berberis vulgaris*)
Colutea (*Colutea arborescens*)
Sanguinello (*Cornus sanguinea*)
Prugnolo (*Prunus spinosa*)
Viburno (*Viburnum lantana* e *Viburnum tinus*)

Alberi:

Roverella (*Quercus pubescens*)
Frassino orniello (*Fraxinus ornus*)
Carpino nero (*Ostrya carpinifolia*)

L'impianto verrà eseguito previa tracciatura dei filari, posizionando prima il filo per individuare i filari e successivamente le canne per indicare il punto per l'apertura della buca.

Le piante verranno posate alternando le specie a piccoli gruppi di 3 o 4 sulla fila e gli arbusti saranno predominanti rispetto agli alberi: cioè l'80 % delle piante sarà costituita da arbusti.

Sul bordo tra le pedate rimboschite e le scarpate è previsto l'impianto di specie rampicanti che insieme all'inerbimento servano a proteggere ulteriormente le nude scarpate. È stata scelta una tra le specie più rustiche e veloci quali Edera comune (*Hedera helix*). Il sesto di impianto dovrà rispettare la densità di 1 pianta ogni 2 metri quadrati.

5. IRRIGAZIONI DI SOCCORSO

Il periodo estivo, noto per essere il più arido, metterebbe a dura prova l'impianto sia erbaceo che arboreo a causa dei ridotti apparati radicali posseduti dalle piante nei primi anni di vita.

Pertanto per garantire un buon attecchimento è necessario prevedere la possibilità di apportare acqua nel periodo critico.

I criteri da applicare nella scelta del sistema di distribuzione sono molteplici:

- Innanzitutto il contenimento dei costi
- La tempestività nell'intervenire
- Riduzione al minimo dell'impiego di manodopera, poiché la discarica non ne dispone
- Ottimizzazione della risorsa limitata acqua
- Apporto idrico nelle ore più indicate: la notte
- Minimi interventi di manutenzione

Per rispondere a tali caratteristiche si è deciso di adottare un sistema di irrigazione a pioggia automatico, ciò significa che una centralina è in grado di gestire le diverse linee adacquatici insieme all'avvio della pompa, quindi, una volta impostato il programma ad inizio stagione, gli interventi saranno effettuati automaticamente.

L'impiego ottimale della risorsa è garantito da una buona frantumazione dell'acqua dovuta al sistema di cui sono dotati gli irrigatori, così facendo, si ottiene la massima efficienza poiché si evitano fenomeni di ruscellamento o percolazione.

Infine gli interventi manutentivi si riducono esclusivamente all'asportazione dei tappi posti al termine di ogni linea prima della stagione invernale, per

consentire la fuori uscita dell'acqua, e alla copertura con cartoni delle elettrovalvole che sono posizionate fuori terra.

L'impianto è costituito da una condotta principale allacciata all'impianto già esistente in loco, a valle segue la distribuzione in 15 linee che percorreranno altrettanti terrazzamenti, posizionate a debita distanza per garantire una buona bagnatura.

Lungo le linee sono applicati gli irrigatori.

Ogni linea presenterà, in principio, un'elettrovalvola gestita dalla centralina che consentirà il funzionamento alternato delle singole linee irrigue.

La centralina sarà programmabile per permettere gli interventi notturni senza che debba esserci la presenza di personale.

Descrizione	Quantità (n)	Costo unitario (€)	Totale (€)
Linea irrigua	15	995,00	14.925,00
Montaggio linee	15	250,00	3.750,00
Allestimento condotta di alimentazione e relativo impianto elettrico	/	1.500	1.500
Materiale accessorio per automazione linea	15	195,00	2.925,00
Programmatore	1	680,00	680,00
TOTALE			23.780,00

6. CALENDARIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI

Le scarpate, attualmente, in evidente fase di erosione, necessitano di un intervento che, oltre a provvedere ad una leggera risagomatura e sistemazione morfologica, garantisca la sua copertura mediante rinverdimento per ridurre al minimo i fenomeni di erosione superficiale.

Sulle pedate si effettuerà la semina meccanica dello stesso miscuglio di semi precedentemente descritto.

Gli interventi, in questa fase, saranno effettuati in tempi diversi: all'inizio dell'autunno saranno eseguite le sistemazioni idrauliche e la preparazione del terreno stendendo il primo strato di compost di 5 centimetri.

Autunno 2006	Risagomatura fossi collettori
	Protezione con guaina impermeabile
	Palizzata semplice: realizzazione delle palizzate costituite da pali di castagno
	Fornitura e spandimento in pieno campo di compost di origine vegetale per usi agronomici, per uno spessore di cm 5, nelle zone interessate da miglioramento della struttura del terreno

Durante l'inverno si provvederà a distribuire il terreno vegetale su tutta la superficie, provvedendo alla distribuzione del secondo strato di copertura di compost.

Inverno 2006/2007	Fornitura di terreno agrario sul piazzale e sulle pedate (50 cm)
	Fornitura e spandimento in pieno campo di compost di origine vegetale per usi agronomici, per uno spessore di cm 5, nelle zone interessate da miglioramento della struttura del terreno
	Stesa e modellazione di terra di coltivo

In primavera si eseguiranno tutte le operazioni agronomiche necessarie ad avere il terreno pronto per la semina e il trapianto.

La semina primaverile è stata scelta per bilanciare la germinazione tra le specie erbacee appartenenti alla famiglia delle graminacee e delle leguminose.

Per garantire una maggiore copertura delle scarpate, oltre all'idrosemina, si planteranno le piante rampicanti sul bordo superiore di ognuna di loro, anch'esse. Da ultimo, si posizionerà l'impianto di irrigazione.

Primavera 2007	Preparazione del terreno alla semina o all'impianto mediante fresatura
	Concimazione di fondo
	Inerbimento mediante seminatrice meccanica su superficie piana
	Inerbimento mediante idrosemina potenziata
	Posa in opera dell'impianto di irrigazione

L'inverno successivo si provvederà al trapianto della fascia boscata.

Inverno 2007/2008	Messa a dimora manuale di piantine in terreno lavorato compresi l'estrazione dalla tagliola, l'avvicinamento alla sede d'impianto, l'apertura di buchette di dimensioni idonee a contenere l'apparato radicale, il rinterro e ogni altro onere.
-------------------	---

Il tecnico incaricato

Dott.ssa For. Alessandra Pesino

Con la collaborazione di

Dott. Agr. Alessandro Donini

ALLEGATI

Computo metrico estimativo suddiviso per Comparto

Comparto A

N. analisi	Descrizione lavori	U.M.	Quantità	Prezzo (euro)	Importo totale (euro)
	Sistemazione reticolo idrico superficiale				
1	Risagomatura fossi collettori con mezzi meccanici con trattrice da 75 kW, compreso lo spandimento del terreno. Per sezioni: 0,7x0,8 m	ml	200	2,12	424,00
2	Protezione con guaina impermeabile	mq	400	23,00	9.200,00
3	Palizzata semplice: realizzazione di una palizzata costituita da pali di castagno o larice (diametro minimo 10. cm.) disposti perpendicolarmente alla linea di massima pendenza e sovrapposti a realizzare un'opera di sostegno controterra di altezza almeno 40-50 cm, legati e fermati a valle da piloti in ferro o in legno, conficcati nel terreno per almeno 0.50 m di profondità e con una densità di 1 ml. Il tutto realizzato a perfetta regola d'arte	ml	36	29,30	1.054,80
	Sistemazione a verde				
4	Fornitura di terreno agrario sul piazzale e sulle pedate (50 cm)	mc	2.307,69	15,00	34.615,38
5	Fornitura e spandimento in pieno campo di compost di origine vegetale per usi agronomici, per uno spessore di cm 10, nelle zone interessate da miglioramento della struttura del terreno	mc	461,54	31,00	14.307,69
6	Stesa e modellazione di terra di coltivo, esclusa la fornitura: operazione meccanica	mc	2.307,69	6,00	13.846,15
7	Preparazione del terreno alla semina o all'impianto mediante fresatura a profondità non superiore ai 20 cm e affinamento, manuale solo nelle parti non raggiungibili con i mezzi meccanici, ed ogni altro onere per eseguire il lavoro a regola d'arte ed ogni altro onere per eseguire il lavoro a regola d'arte	mq	4.615,38	0,35	1.615,38

8	Concimazione di fondo con perfosfato triplo esolfato di potassio compresa la fornitura e la stesura, nella quantità di 4 q.li/ha ed ogni altro onere per eseguire il lavoro a regola d'arte	kg	184,00	6,20	1.140,80
9	Inerbimento mediante idrosemina potenziata , in luogo accessibile a mezzi meccanici, eseguita con irroratrice con fornitura, a pié d'opera, di una miscela così composta: concime ternario (50 g/mq), concime organico con acidi umici (50 g/mq), collanti e emulsione bituminosa (150 g/mq), seme scelto (35 g/mq) ed ogni altro onere per eseguire il lavoro a regola d'arte	mq	2.810,77	3,50	9.837,70
10	Inerbimento mediante seminatrice meccanica su superficie piana con idonea miscela di semente, in ragione di 50 g/mq, con leggero interrimento tramite rullatura	mq	0,00	0,41	0,00
11	Fornitura piante rampicanti in vaso (diametro 10 cm), con le seguenti caratteristiche: <i>Edera comune (Hedera helix)</i>	cad.	240	1,55	372,00
12	Fornitura piante arbustive in vaso (h 50 - 70 cm) con le seguenti caratteristiche: <i>Ginepro (Juniperus communis)</i> <i>Coronilla (Coronilla emerus)</i> <i>Ginestra (Spartium junceum)</i> <i>Olivello spinoso (Hippophe ramnoides)</i> <i>Crespino (Berberis vulgaris)</i> <i>Colutea (Colutea arborescens)</i> <i>Sanguinello (Cornus sanguinea)</i> <i>Prugnolo (Prunus spinosa)</i> <i>Viburno (Viburnum lantana e Viburnum tinus)</i>	cad.	882	1,75	1.543,50
13	Fornitura piante arbustive a radice nuda (h 50 - 70 cm) con le seguenti caratteristiche: <i>Ginepro (Juniperus communis)</i> <i>Coronilla (Coronilla emerus)</i> <i>Ginestra (Spartium junceum)</i> <i>Olivello spinoso (Hippophe ramnoides)</i> <i>Crespino (Berberis vulgaris)</i> <i>Colutea (Colutea arborescens)</i> <i>Sanguinello (Cornus sanguinea)</i> <i>Prugnolo (Prunus spinosa)</i> <i>Viburno (Viburnum lantana e Viburnum tinus)</i>	cad.	2.400	1,45	3.480,00

14	Fornitura piante arboree a radice nuda (h 50 - 70 cm) con le seguenti caratteristiche: Roverella (<i>Quercus pubescens</i>) Frassino ornaiello (<i>Fraxinus ornus</i>) Carpino nero (<i>Ostrya carpinifolia</i>)	cad.	820	1,20	984,00
15	Messa a dimora manuale di piantine in terreno lavorato compresi l'estrazione dalla tagliola, l'avvicinamento alla sede d'impianto, l'apertura di buchette di dimensioni idonee a contenere l'apparato radicale, il rinterro e ogni altro onere	cad.	4.102	1,52	6.235,04
16	Ruspa potenza 70 HP, compreso consumo carburante e lubrificante e con operatore addetto continuativamente alla manovra	ora	10	50,00	500,00
17	Trasporti di inerti da cava eseguiti con autocarro ribaltabile viaggiante a pieno carico (min. 10 ton.): con percorrenza (andata/ritorno) di km 50	t	3.462	10,00	34.615,38
18	Escavatore semovente, compreso carburante e lubrificante, con operatore addetto continuativamente alla manovra: con motore da 75÷100 HP	ora	16	43,00	688,00
Totale lavori					134.459,83

CONTO FINALE

A - TOTALE LAVORI	134.459,83
B - SPESE GENERALI E ASSISTENZA TECNICA (9,61% di AA)	12.921,59
C - I.V.A. (20% di AA+BA)	29.476,28
TOTALE PROGETTO (A+B+C)	176.857,71

Via Longo, 1 - 40139 Bologna
Tel. e fax 0516233444
alessandra.pesino@libero.it

Via Crocetta, 7 - 40012 Calderara
Cell. 3473840378
ale.donini@libero.it

ORDINE
N. 947
ALESSANDRO
DONINI

Comparto B

N. analisi	Descrizione lavori	U.M.	Quantità	Prezzo (euro)	Importo totale (euro)
	<i>Sistemazione reticolo idrico superficiale</i>				
1	Risagomatura fossi collettori con mezzi meccanici con trattore da 75 kW, compreso lo spandimento del terreno. Per sezioni: di 0,7x0,8 m	ml	340	2,12	720,80
2	Protezione con guaina impermeabile	mq	680	23,00	15.640,00
3	Palizzata semplice: realizzazione di una palizzata costituita da pali di castagno o larice (diametro minimo 10 cm.) disposti perpendicolarmente alla linea di massima pendenza e sovrapposti a realizzare un'opera di sostegno controterra di altezza almeno 40-50 cm, legati e fermati a valle da piloti in ferro o in legno, conficcati nel terreno per almeno 0.50 m di profondità e con una densità di 1 ml. Il tutto realizzato a perfetta regola d'arte	ml	81	29,30	2.373,30
	<i>Sistemazione a verde</i>				
4	Fornitura di terreno agrario sul piazzale e sulle pedate (50 cm)	mc	6.276,93	15,00	94.153,88
5	Fornitura e spandimento in pieno campo di compost di origine vegetale per usi agronomici, per uno spessore di cm 10, nelle zone interessate da miglioramento della struttura del terreno	mc	1.255,39	31,00	38.916,94
6	Stesa e modellazione di terra di coltivo, esclusa la fornitura: operazione meccanica	mc	6.276,93	6,00	37.661,55
7	Preparazione del terreno alla semina o all'impianto mediante fresatura a profondità non superiore ai 20 cm e affinamento, manuale solo nelle parti non raggiungibili con i mezzi meccanici, ed ogni altro onere per eseguire il lavoro a regola d'arte ed ogni altro onere per eseguire il lavoro a regola d'arte	mq	12.553,85	0,35	4.393,85

27

Via Longo, 1 - 40139 Bologna
Tel. e fax 0516233444
alessandra.pesino@libero.it

Via Crocetta, 7 - 40012 Calderara
Cell. 3473840378
ale.donini@libero.it

ALESSANDRO
DONINI
14.047
1990109

8	Concimazione di fondo con perfosfato triplo esofato di potassio compresa la fornitura e la stesura, nella quantità di 4 q.li/ha ed ogni altro onere per eseguire il lavoro a regola d'arte	kg	500,00	6,20	3.100,00
9	Inerbimento mediante idrosemina potenziata, in luogo accessibile a mezzi meccanici, eseguita con irroratrice con fornitura, a piè d'opera, di una miscela così composta: concime ternario (50 g/mq), concime organico con acidi umici (50 g/mq), collanti e emulsione bituminosa (150 g/mq), seme scelto (35 g/mq) ed ogni altro onere per eseguire il lavoro a regola d'arte	mq	7.645,29	3,50	26.758,52
10	Inerbimento mediante seminatrice meccanica su superficie piana con idonea miscela di semente, in ragione di 50 g/mq, con leggero interrimento tramite rullatura	mq	7.532,31	0,41	3.112,09
11	Fornitura piante rampicanti in vaso (diametro 10 cm), con le seguenti caratteristiche: Edera comune (<i>Hedera helix</i>)	cad.	0	1,55	0,00
12	Fornitura piante arbustive in vaso (h 50 - 70 cm) con le seguenti caratteristiche: Ginepro (<i>Juniperus communis</i>) Coronilla (<i>Coronilla emerus</i>) Ginestra (<i>Spartium junceum</i>) Olivello spinoso (<i>Hippophe ramnoides</i>) Crespino (<i>Berberis vulgaris</i>) Colutea (<i>Colutea arborescens</i>) Sanguinello (<i>Cornus sanguinea</i>) Prugnolo (<i>Prunus spinosa</i>) Viburno (<i>Viburnum lantana</i> e <i>Viburnum tinus</i>)	cad.	536	1,75	938,00
13	Fornitura piante arbustive a radice nuda (h 50 - 70 cm) con le seguenti caratteristiche: Ginepro (<i>Juniperus communis</i>) Coronilla (<i>Coronilla emerus</i>) Ginestra (<i>Spartium junceum</i>) Olivello spinoso (<i>Hippophe ramnoides</i>) Crespino (<i>Berberis vulgaris</i>) Colutea (<i>Colutea arborescens</i>)				

	Sanguinello (<i>Cornus sanguinea</i>) Prugnolo (<i>Prunus spinosa</i>) Viburno (<i>Viburnum lantana</i> e <i>Viburnum tinus</i>)	cad.	1.249	1,45	1.811,05
14	Fornitura piante arboree a radice nuda (h 50 - 70 cm) con le seguenti caratteristiche: Roverella (<i>Quercus pubescens</i>) Frassino ornello (<i>Fraxinus ornus</i>) Carpino nero (<i>Ostrya carpinifolia</i>)	cad.	447	1,20	536,40
15	Messa a dimora manuale di piantine in terreno lavorato compresi l'estrazione dalla tagliola, l'avvicinamento alla sede d'impianto, l'apertura di buchette di dimensioni idonee a contenere l'apparato radicale, il rinterro e ogni altro onere	cad.	2.232	1,52	3.392,64
16	Ruspa potenza 70 HP, compreso consumo carburante e lubrificante e con operatore addetto continuativamente alla manovra	ora	30	50,00	1.500,00
17	Trasporti di inerti da cava eseguiti con autocarro ribaltabile viaggiante a pieno carico (min. 10 ton.): con percorrenza (andata/ritorno) di km 50	t	9.415	10,00	94.153,88
18	Escavatore semovente, compreso carburante e lubrificante, con operatore addetto continuativamente alla manovra: con motore da 75÷100 HP	ora	34	43,00	1.462,00
	Totale lavori				330.624,88

CONTO FINALE

A - TOTALE LAVORI	330.624,88
B - SPESE GENERALI E ASSISTENZA TECNICA (6,46% di AB)	21.358,37
C - I.V.A. (20% di AB+BB)	70.396,65
TOTALE PROGETTO (A+B+C)	422.379,89

Comparto C

N. analisi	Descrizione lavori	U.M.	Quantità	Prezzo (euro)	Importo totale (euro)
	<i>Sistemazione reticolo idrico superficiale</i>				
1	Risagomatura fossi collettori con mezzi meccanici con trattore da 75 kW, compreso lo spandimento del terreno. Per sezioni: di 0,7x0,8 m	mi	471	2,12	998,52
2	Protezione con guaina impermeabile	mq	942	23,00	21.666,00
3	Palizzata semplice: realizzazione di una palizzata costituita da pali di castagno o larice (diametro minimo 10 cm.) disposti perpendicolarmente alla linea di massima pendenza e sovrapposti a realizzare un'opera di sostegno controterra di altezza almeno 40-50 cm, legati e fermati a valle da pilotti in ferro o in legno, conficcati nel terreno per almeno 0.50 m di profondità e con una densità di 1 ml. Il tutto realizzato a perfetta regola d'arte	ml	135	29,30	3.955,50
	<i>Sistemazione a verde</i>				
4	Fornitura di terreno agrario sul piazzale e sulle pedate (50 cm)	mc	6.120,77	15,00	91.811,55
5	Fornitura e spandimento in pieno campo di compost di origine vegetale per usi agronomici, per uno spessore di cm 10, nelle zone interessate da miglioramento della struttura del terreno	mc	1.224,15	31,00	37.948,77
6	Stesa e modellazione di terra di coltivo, esclusa la fornitura: operazione meccanica	mc	6.120,77	6,00	36.724,62
7	Preparazione del terreno alla semina o all'impianto mediante fresatura a profondità non superiore ai 20 cm e affinamento, manuale solo nelle parti non raggiungibili con i mezzi meccanici, ed ogni altro onere per eseguire il lavoro a regola d'arte ed ogni altro onere per eseguire il lavoro a regola d'arte	mq	12.241,54	0,35	4.284,54
8	Concimazione di fondo con perfosfato triplo esofato di potassio compresa la fornitura e la stesura, nella quantità di 4 q.li/ha ed ogni altro onere per eseguire il lavoro a regola d'arte	kg	488	6,20	3.025,60

30

Via Longo, 1 - 40139 Bologna
Tel. e fax 0516233444
alessandra.pesino@libero.it

Via Crocetta, 7 - 40012 Calderara
Cell. 3473840378
ale.donini@libero.it

9	Inerbimento mediante idrosemina potenziata, in luogo accessibile a mezzi meccanici, eseguita con irroratrice con fornitura, a pié d'opera, di una miscela così composta: concime ternario (50 g/mq), concime organico con acidi umici (50 g/mq), collanti e emulsione bituminosa (150 g/mq), seme scelto (35 g/mq) ed ogni altro onere per eseguire il lavoro a regola d'arte	mq	8.189,59	3,50	28.663,57
10	Inerbimento mediante seminatrice meccanica su superficie piana con idonea miscela di semente, in ragione di 50 g/mq, con leggero interrimento tramite rullatura	mq	4.284,54	0,41	1.770,22
11	Fornitura piante rampicanti in vaso (diametro 10 cm), con le seguenti caratteristiche: Edera comune (<i>Hedera helix</i>)	cad.	680	1,55	1.054,00
12	Fornitura piante arbustive in vaso (h 50 - 70 cm) con le seguenti caratteristiche: Ginepro (<i>Juniperus communis</i>) Coronilla (<i>Coronilla emerus</i>) Ginestra (<i>Spartium junceum</i>) Olivello spinoso (<i>Hippophe ramnoides</i>) Crespino (<i>Berberis vulgaris</i>) Colutea (<i>Colutea arborescens</i>) Sanguinello (<i>Cornus sanguinea</i>) Prugnolo (<i>Prunus spinosa</i>) Viburno (<i>Viburnum lantana</i> e <i>Viburnum tinus</i>)	cad.	772	1,75	1.351,00
13	Fornitura piante arbustive a radice nuda (h 50 - 70 cm) con le seguenti caratteristiche: Ginepro (<i>Juniperus communis</i>) Coronilla (<i>Coronilla emerus</i>) Ginestra (<i>Spartium junceum</i>) Olivello spinoso (<i>Hippophe ramnoides</i>) Crespino (<i>Berberis vulgaris</i>) Colutea (<i>Colutea arborescens</i>) Sanguinello (<i>Cornus sanguinea</i>) Prugnolo (<i>Prunus spinosa</i>) Viburno (<i>Viburnum lantana</i> e <i>Viburnum tinus</i>)	cad.	2.057	1,45	2.982,65
14	Fornitura piante arboree a radice nuda (h 50 - 70 cm) con le seguenti caratteristiche: Roverella (<i>Quercus pubescens</i>) Frassino orniello (<i>Fraxinus ornus</i>) Carpino nero (<i>Ostrya carpinifolia</i>)	cad.	707	1,20	848,40

15	Messa a dimora manuale di piantine in terreno lavorato compresi l'estrazione dalla tagliola, l'avvicinamento alla sede d'impianto, l'apertura di buchette di dimensioni idonee a contenere l'apparato radicale, il rinterro e ogni altro onere	cad.	3.536	1,52	5.374,72
16	Ruspa potenza 70 HP, compreso consumo carburante e lubrificante e con operatore addetto continuativamente alla manovra	ora	40	50,00	2.000,00
17	Trasporti di inerti da cava eseguiti con autocarro ribaltabile viaggiante a pieno carico (min. 10 ton.): con percorrenza (andata/ritorno) di km 50	t	9.181	10,00	91.811,55
18	Escavatore semovente, compreso carburante e lubrificante, con operatore addetto continuativamente alla manovra: con motore da 75÷100 HP	ora	44	43,00	1.892,00
Totale lavori					338.163,21

CONTO FINALE

A - TOTALE LAVORI	338.163,21
B - SPESE GENERALI E ASSISTENZA TECNICA (6,46% di AB)	20.729,40
C - I.V.A. (20% di AB+BB)	71.778,52
TOTALE PROGETTO (A+B+C)	430.671,14

ALLEGATI

Computo metrico estimativo complessivo
per tipologia di lavoro

N. analisi	Descrizione lavori	U.M.	Quantità	Prezzo (euro)	Importo totale (euro)
	<i>Sistemazione reticolo idrico superficiale</i>				
1	Risagomatura fossi collettori con mezzi meccanici con trattrice da 75 kW, compreso lo spandimento del terreno. Per sezioni: di 0,7x0,8 m	ml	1.011	2,12	2.143,32
2	Protezione con guaina impermeabile	mq	2.022	23,00	46.506,00
3	Palizzata semplice: realizzazione di una palizzata costituita da pali di castagno o larice (diametro minimo 10 cm.) disposti perpendicolarmente alla linea di massima pendenza e sovrapposti a realizzare un'opera di sostegno controterra di altezza almeno 40-50 cm, legati e fermati a valle da piloti in ferro o in legno, conficcati nel terreno per almeno 0.50 m di profondità e con una densità di 1 ml. Il tutto realizzato a perfetta regola d'arte	ml	252	29,30	7.383,60
	<i>Sistemazione a verde</i>				
4	Fornitura di terreno agrario sul piazzale e sulle pedate (50 cm)	mc	14.705	15,00	220.580,81
5	Fornitura e spandimento in pieno campo di compost di origine vegetale per usi agronomici, per uno spessore di cm 10, nelle zone interessate da miglioramento della struttura del terreno.	mc	2.941	31,00	91.173,40
6	Stesa e modellazione di terra di coltivo, esclusa la fornitura: operazione meccanica	mc	14.705	6,00	88.232,32
7	Preparazione del terreno alla semina o all'impianto mediante fresatura a profondità non superiore ai 20 cm e affinamento, manuale solo nelle parti non raggiungibili con i mezzi meccanici, ed ogni altro onere per eseguire il lavoro a regola d'arte	mq	29.411	0,35	10.293,77
8	Concimazione di fondo con perfosfato triplo esofato di potassio compresa la fornitura e la stesura, nella quantità di 4 q.li/ha ed ogni altro onere per eseguire il lavoro a regola d'arte	kg	1.172	6,20	7.266,40

34

Via Longo, 1 - 40139 Bologna
Tel. e fax 0516233444
alessandra.pesino@libero.it

Via Crocetta, 7 - 40012 Calderara
Cell. 3473840378
ale.donini@libero.it

ORDINE N. 947
ALESSANDRO DONINI

9	Inerbimento mediante idrosemina potenziata, in luogo accessibile a mezzi meccanici, eseguita con irroratrice con fornitura, a pié d'opera, di una miscela così composta: concime ternario (50 g/mq), concime organico con acidi umici (50 g/mq), collanti e emulsione bituminosa (150 g/mq), seme scelto (35 g/mq) ed ogni altro onere per eseguire il lavoro a regola d'arte	mq	18.646	3,50	65.259,78
10	Inerbimento mediante seminatrice meccanica su superficie piana con idonea miscela di semente, in ragione di 50 g/mq, con leggero interrimento tramite rullatura	mq	11.817	0,41	4.882,31
11	Fornitura piante rampicanti in vaso (diametro 10 cm), con le seguenti caratteristiche: Edera comune (<i>Hedera helix</i>)	cad.	920	1,55	1.426,00
12	Fornitura piante arbustive in vaso (h 50 - 70 cm) con le seguenti caratteristiche: Ginepro (<i>Juniperus communis</i>) Coronilla (<i>Coronilla emerus</i>) Ginestra (<i>Spartium junceum</i>) Olivello spinoso (<i>Hippophe ramnoides</i>) Crespino (<i>Berberis vulgaris</i>) Colutea (<i>Colutea arborescens</i>) Sanguinello (<i>Cornus sanguinea</i>) Prugnolo (<i>Prunus spinosa</i>) Viburno (<i>Viburnum lantana</i> e <i>Viburnum tinus</i>)	cad.	2.190	1,75	3.832,50
13	Fornitura piante arbustive a radice nuda (h 50 - 70 cm) con le seguenti caratteristiche: Ginepro (<i>Juniperus communis</i>) Coronilla (<i>Coronilla emerus</i>) Ginestra (<i>Spartium junceum</i>) Olivello spinoso (<i>Hippophe ramnoides</i>) Crespino (<i>Berberis vulgaris</i>) Colutea (<i>Colutea arborescens</i>) Sanguinello (<i>Cornus sanguinea</i>) Prugnolo (<i>Prunus spinosa</i>) Viburno (<i>Viburnum lantana</i> e <i>Viburnum tinus</i>)	cad.	5.706	1,45	8.273,70
14	Fornitura piante arboree a radice nuda (h 50 - 70 cm) con le seguenti caratteristiche: Roverella (<i>Quercus pubescens</i>) Frassino ornello (<i>Fraxinus ornus</i>)				

	Carpino nero (<i>Ostrya carpinifolia</i>)	cad.	1.974	1,20	2.368,80
15	Messa a dimora manuale di piantine in terreno lavorato compresi l'estrazione dalla tagliola, l'avvicinamento alla sede d'impianto, l'apertura di buchette di dimensioni idonee a contenere l'apparato radicale, il rinterro e ogni altro onere	cad.	9.870	1,52	15.002,40
16	Ruspa potenza 70 HP, compreso consumo carburante e lubrificante e con operatore addetto continuativamente alla manovra	ora	80	50,00	4.000,00
17	Trasporti di Inerti da cava eseguiti con autocarro ribaltabile viaggiante a pieno carico (min. 10 ton.): con percorrenza (andata/ritorno) di km 50	t	22.058	10,00	220.580,81
18	Escavatore semovente, compreso carburante e lubrificante, con operatore addetto continuativamente alla manovra: con motore da 75÷100 HP	ora	94	43,00	4.042,00
19	Impianto di irrigazione	a corpo			23.780,00
	Totale lavori				827.027,92

CONTO FINALE

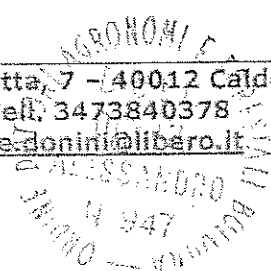
	827.027,92
A - TOTALE LAVORI	
B - SPESE GENERALI E ASSISTENZA TECNICA	55.009,36
C - I.V.A. (20% di AB+BB)	176.407,46
Totale	1.058.444,74

Via Longo, 1 - 40139 Bologna
 Tel. e fax 0516233444
alessandra.pesino@libero.it

Via Crocetta, 7 - 40012 Calderara
 Cell. 3473840378
ale.donini@libero.it

ALLEGATI

Quadro Economico



Conto Comparto A	
AA - TOTALE LAVORI	134.459,83
BA - SPESE GENERALI E ASSISTENZA TECNICA (9,61% di AA)	12.921,59
CA - I.V.A. (20% di AA+BA)	29.476,28
TOTALE PROGETTO (AA+BA+CA)	176.857,71
Conto Comparto B	
AB - TOTALE LAVORI	330.624,88
BB - SPESE GENERALI E ASSISTENZA TECNICA (6,46% di AB)	21.358,37
CB - I.V.A. (20% di AB+BB)	70.396,65
TOTALE PROGETTO (AB+BB+CB)	422.379,89
Conto Comparto C	
AC - TOTALE LAVORI	338.163,21
BC - SPESE GENERALI E ASSISTENZA TECNICA (6,13% di AC)	20.729,40
CC - I.V.A. (20% di AC+BC)	71.778,52
TOTALE PROGETTO (AC+BC+CC)	430.671,14
D - IMPIANTO DI IRRIGAZIONE PER COMPARTI A, B, C	23.780,00
TOTALE PROGETTO	1.053.688,74

Conto Complessivo

A - TOTALE LAVORI	827.027,92
B - SPESE GENERALI E ASSISTENZA TECNICA	55.009,36
C - I.V.A. (20% di A+B)	176.407,46
TOTALE PROGETTO (A+B+C+D)	1.058.444,74

Via Longo, 1 - 40139 Bologna
Tel. e fax 0516233444
alessandra.pesino@libero.it

Via Crocetta, 7 - 40012 Calderara
Cell. 3473840378
ale.donini@libero.it

Prot. n°1083/2004 CP

Caste di Casio, 21 aprile 2004

Spett.le Assessorato Ambiente
Settore Smaltimento Rifiuti
Aree protette, Tutela e Recupero
Ambientale
Strada Maggiore n° 80
40125 Bologna

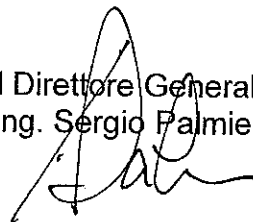
OGGETTO: Piano di Adeguamento (ai sensi dell'art.17 comma 3 D.Lgs n.36/2003)
del 3° settore (vasche n.4 e n.5) della discarica ubicata nel Comune di
Gaggio Montano (BO), località Cà dei Ladri.
Trasmissione Piano Finanziario

Con riferimento alla vostra lettera del 20/11/2003 PG N. 0197436, con la quale si
sospendeva il Procedimento Amministrativo per l'approvazione del Piano d'Adeguamento
in oggetto nell'attesa di presentazione del relativo Piano Finanziario, con la presente si
trasmette il Piano Finanziario citato.

L'allegato Piano Finanziario va pertanto ad integrare il Piano d'Adeguamento
trasmissione in data 28 Settembre 2003, nostro protocollo n° 3294/2003CP

In attesa di cortese riscontro alla presente porgo Distinti Saluti

Il Direttore Generale
Ing. Sergio Palmieri



**Piano Finanziario per l'adeguamento al D.Lgs n.36/2003 del III°
settore (vasche n.4 e n.5) della discarica
ubicata nel Comune di Gaggio Montano (BO), località Cà dei Ladri**

Il presente piano finanziario è stato elaborato considerando che, all'entrata in vigore del D.Lgs n.36/2003, il settore in oggetto era in coltivazione da diversi anni e prossimo alla chiusura (cessata attività a fine marzo 2004), quindi la valutazione economica è stata effettuata relativamente alla fase dell'ultimo anno di gestione (dal 27 marzo 2003 alla chiusura) e per la gestione post-operativa secondo le prescrizioni del nuovo D.Lgs n.36/2003 e tenendo conto delle nuove disposizioni regionali per il calcolo delle garanzie finanziarie (DGR n.1991 del 13/10/2003).

Alla data del 27 marzo 2003 risultava, per la zona oggetto dell'adeguamento al D.Lgs. n.36/2003, un volume da completare di circa 55.700 mc, che è stato utilizzato fino al 24 marzo 2004 con lo stoccaggio di complessive 59.424,00 tonnellate di rifiuti; di conseguenza il presente Piano Finanziario è stato redatto tenendo in considerazione una gestione del settore in esercizio di un anno circa, a partire dal 27 marzo 2003 (fino a marzo 2004) sulla base dei valori sopra definiti.

I costi delle garanzie finanziarie sono stati calcolati come da Deliberazione della Giunta regionale n.1991 del 13/10/2003, ovvero:

- ✓ per la fase di gestione operativa, dal 27 marzo 2003 alla chiusura, sono stati calcolati sui 55.700 mc utilizzati, beneficiando della riduzione del 40% sull'importo totale della garanzia finanziaria, ottenendo un valore di 1.012.710,00 euro come ammontare della garanzia per la gestione del ultimo periodo di esercizio + 2 anni successivi;
- ✓ per la garanzia post operativa è stato effettuato il calcolo su 350.626 mc totali autorizzati (sempre con la riduzione consentita del 40%), ottenendo un importo della garanzia finanziaria di 1.953.380,40 euro da mantenere per 30 anni.

Non essendovi al momento compagnie assicurative o bancarie che rilasciano fidejussioni per periodi superiori ai 5 anni, il calcolo degli oneri per 30 anni è stato effettuato considerando il rinnovo di tali polizze quinquennali, alle stesse condizioni, fino al termine dei 30 anni.

Dalle valutazioni effettuate si evidenzia che l'adeguamento al D.Lgs n.36/2003 del settore in coltivazione comporterà un aumento dei costi di gestione operativa e post-operativa, rispetto agli anni precedenti, dovuti a:

- Garanzie finanziarie precedentemente non previste;
- Maggiori oneri dovuti per realizzazione della copertura del corpo della discarica, secondo schemi diversi dai precedenti;
- Adeguamento dei controlli ambientali come da D.Lgs n.36/2003;

Il Piano finanziario, riportato in allegato, è stato redatto parametrizzando tutti i costi sull'ultimo anno di gestione e nello specifico:

- i costi di investimento (voce A) sono stati parametrizzati relativamente al periodo di gestione oggetto dell'adeguamento considerando i 55.700 mc di rifiuti stoccati;
- i costi di gestione (voce B) sono stati estrapolati dal bilancio economico del consorzio, consuntivo 2003 e preventivo 2004, con le necessarie maggiorazioni dovute all'applicazione della nuova normativa in particolare per quel che riguarda le modalità di copertura e detratti i ricavi provenienti dalla produzione di energia da biogas ;
- i costi post-operativi (voce C) sono stati valutati in base alla esperienza di gestione e facendo riferimento ai criteri stabiliti dal Consorzio per la copertura delle sottoelencate categorie di costi da sostenersi nei 30 anni successivi alla chiusura della discarica:
 - ✓ Trasporto, trattamento e smaltimento del percolato;
 - ✓ Captazione e combustione del biogas prodotto, per la parte non utilizzata dal recupero energetico;
 - ✓ Manutenzione delle opere civili, della recinzione e della viabilità, per la parte non utilizzata da altre attività;
 - ✓ Controlli ambientali;
 - ✓ Canoni e utenze;

aggiungendo una maggiorazione calcolata per i maggiori oneri dovuti alla applicazione della nuova normativa e calcolando i costi specifici unitari (euro/ton);

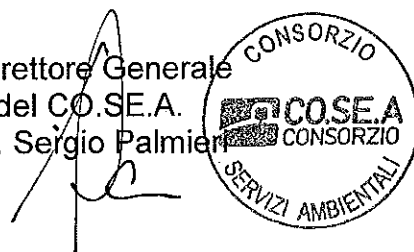
- gli oneri finanziari (voce D) sono stati estrapolati dal bilancio economico del consorzio, consuntivo 2003 e preventivo 2004 per la parte di attività della discarica, aggiungendo gli oneri per le garanzie fidejussorie relativi sia alla gestione operativa sia alla gestione post-operativa.

CO.SE.A – Consorzio Servizi Ambientali
Discarica di Ca' dei Ladri – Silla di Gaggio Montano (BO)
PIANO DI ADEGUAMENTO 3° SETTORE – VASCHE 4 E 5
D.LGS N. 36/2003 art. 17 comma 3

Il prezzo corrispettivo per lo smaltimento in discarica applicato nel periodo oggetto del Piano di adeguamento (27 marzo 2003 - 24 marzo 2004) ha quindi coperto i relativi costi di realizzazione e di esercizio dell'impianto, quelli per la prestazione della garanzia finanziaria ed i costi stimati di chiusura, nonché i costi di gestione successiva alla chiusura per un periodo di anni 30.

Castel di Casio, 20 aprile 2004

Il Direttore Generale
del CO.SE.A.
Ing. Sergio Palmieri



PIANO FINANZIARIO

quantitativo di rifiuti conferiti tonnellate 59.424,00

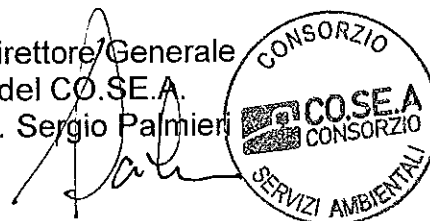
Voce di costo	Valore (euro)	Incidenza (euro/ton)
A) COSTI DI INVESTIMENTO		
1 Quota annua costi per la costruzione dell'impianto, comprese le opere di mitigazione ambientale (terreno, progetto, costruzione, ecc.)	540.531,12	9,10
2 Oneri finanziari corrispondenti ad un mutuo decennale al tasso del 4,5%	120.908,28	2,03
TOTALE COSTI DI INVESTIMENTO	661.439,40	11,13
B) COSTI DI GESTIONE OPERATIVA		
1 Spese per la triturazione, posa e compattazione rifiuto	550.000,00	9,26
2 Spese per la realizzazione di argini, piazzole di scarico, strade di accesso, movimento terra in genere e coperture	120.000,00	2,02
3 Trasporto e smaltimento percolato	110.000,00	1,85
4 Gestione sistema captazione e combustione biogas	20.000,00	0,34
5 Spese varie per materiali di consumo (attrezzature per sicurezza, pezzi di ricambio, materiale per uffici, ecc.)	16.000,00	0,27
6 Controllo e monitoraggio	16.000,00	0,27
7 Indennità ambientale Comune di Gaggio Montano	306.000,00	5,15
8 Utenze (energia elettrica, gas, acqua, telefonia, ecc.)	18.000,00	0,30
9 Personale e sorveglianza impianto	185.000,00	3,11
10 Ammortamento mezzi (compattatori, pala, camion antincendio, muletto, ecc.) e strutture	50.000,00	0,84
B.1) Totale costi da 1 a 10	1.391.000,00	23,41
B.2) Spese generali e tecniche	980.000,00	16,49
TOTALE COSTI DI GESTIONE OPERATIVA	2.371.000,00	39,90

CO.SE.A – Consorzio Servizi Ambientali
 Discarica di Ca' dei Ladri – Silla di Gaggio Montano (BO)
 PIANO DI ADEGUAMENTO 3° SETTORE – VASCHE 4 E 5
 D.LGS N. 36/2003 art. 17 comma 3

Voce di costo	Valore (euro)	Incidenza (euro/ton)
C) COSTI DI GESTIONE POST-OPERATIVA		
1 Realizzazione di rete di captazione del biogas e drenaggio del percolato e rete antincendio	17.069,40	0,29
2 Rispristino ambientale (ricopertura con terreno vegetale ed inerbimento, scoli pluviali, ecc.)	59.742,91	1,01
3 Smaltimento percolato	62.587,81	1,05
4 Ricavi per produzione di energia da biogas	-23.769,60	-0,40
5 Captazione e combustione biogas, per la parte non utilizzabile: manutenzione rete e torcia	14.224,50	0,24
6 Controlli ambientali (analisi ambientali e rilievi geologici)	36.983,71	0,62
7 Manutenzione struttura (pulizia e spurgo scoli acqua e percolato, sistemazioni argini e riassetto di cedimenti, ripristini terreno, ecc.)	28.449,01	0,48
TOTALE COSTI DI GESTIONE POST-OPERATIVA	195.287,75	3,29
D) ONERI FISCALI		
1 Oneri fiscali previsti dalla normativa vigente (irap, irpeg, ecc.) relativi alla sola attività della discarica	45.000,00	0,76
2 Oneri per garanzie finanziarie (fidejussioni, solo per ultimo anno di gestione) ed assicurazioni per rischio ambientale e rischi generici	16.000,00	0,27
3 oneri per la garanzia finanziaria (fidejussione) per la gestione Post-operativa	29.871,46	0,50
TOTALE ONERI FISCALI	90.871,46	1,53
TOTALE COMPLESSIVO A + B + C + D	3.318.598,60	55,85
PREZZO DI CONFERIMENTO MEDIO		56,81
MARGINE		0,96

Castel di Casio, 20 aprile 2004

Il Direttore Generale
 del CO.SE.A
 Ing. Sergio Palmieri





CO.SE.A

**Consorzio
Servizi
Ambientali**

Prot. n°3294/2003CP

Caste di Casio 26 Settembre 2003

Spett.le Assessorato Ambiente
Settore Smaltimento Rifiuti
Aree protette, Tutela e Recupero Ambientale
Strada Maggiore n° 80
40125 Bologna

OGGETTO:Decreto Legislativo 13 gennaio 2003 n. 36 Art. 17 comma 3. Consegna piano di adeguamento.

In allegato alla presente siamo ad inviare gli elaborati relativi al Piano di adeguamento della discarica di Cà dei Ladri Silla (BO).

Come indicato dalla delibera regionale n° 1530 del 28/04/2003 "Primi indirizzi per l'applicazione del Dlgs 13 gennaio 2003, n° 36 e del DM 13 marzo 2003 in materia di discariche di rifiuti" il Piano di adeguamento si compone delle seguenti sezioni:

Dati identificativi dell'impianto

Piano di gestione operativa della discarica

Piano di gestione post-operativa della discarica

Piano di sorveglianza e controllo

Piano di ripristino ambientale

Relazione tecnica

Tavole descrittive:

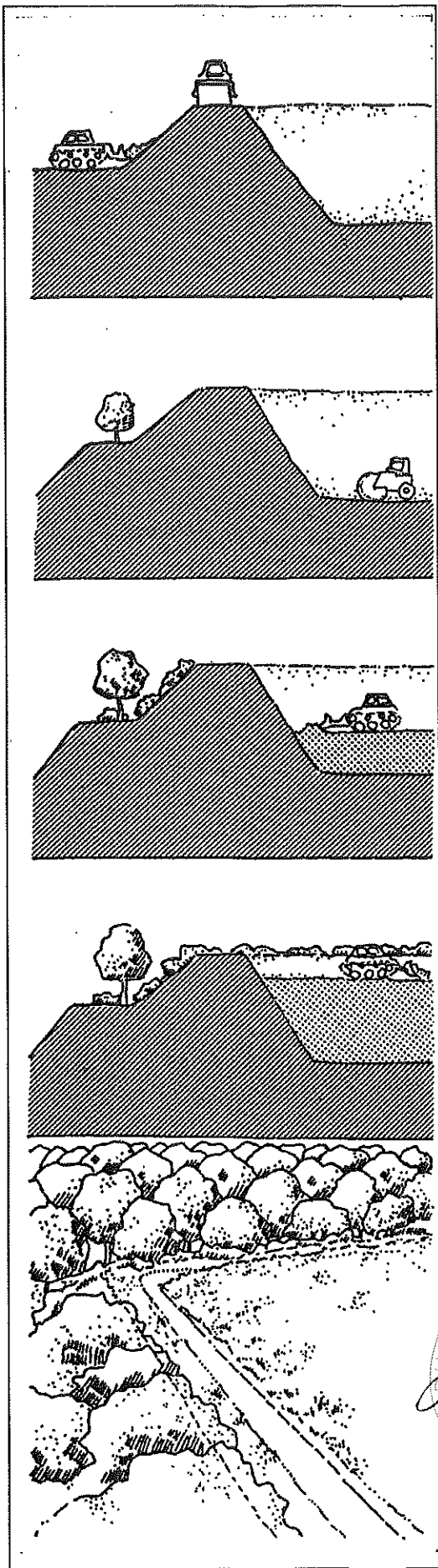
- tav. 1 Planimetria degli abbancamento;
- tav. 2 Schemi degli strati di chiusura in adeguamento e da autorizzazione provinciale;
- tav. 3 Rete captazione biogas;
- tav. 4 Rete idraulica di superficie

La mancanza di direttive, in corso di emanazione, relativamente alle modalità di calcolo delle garanzie finanziarie non permette di definire e presentare gli elaborati relativi al Piano finanziario e le relative garanzie finanziarie; pertanto detti elaborati saranno presentati in seguito all'emanazione delle direttive citate.

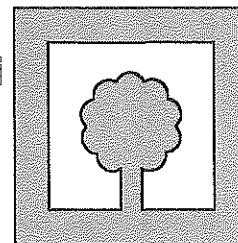
Distinti Saluti

Il Direttore Generale
Ing. Sergio Palmieri





CO.SE.A
Consorzio Servizi Ambientali



DISCARICA IN LOCALITA' CA' DEI LADRI
SILLA DI GAGGIO MONTANO (BO)

PIANO DI ADEGUAMENTO 3° SETTORE VASCHE 4 E 5

ai sensi dell'art. 17 comma 3 del D.Lgs n° 36/2003

RELAZIONE TECNICA

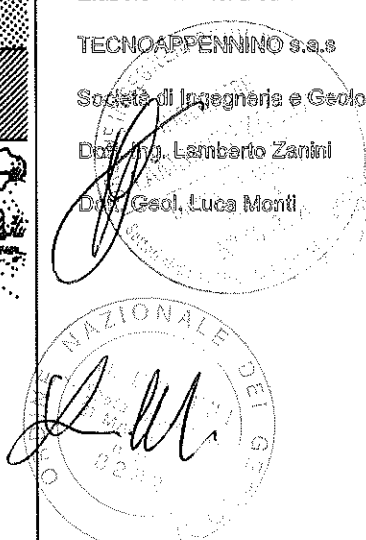
Elaborati tecnici a cura di:

TECNOAPPENNINO s.a.s

Società di Ingegneria e Geologia

Dott. Ing. Lamberto Zanini

Dott. Geol. Luca Monti



Il Direttore Generale del CO.SE.A:

Ing. Sergio Palmieri

settembre 2003

RELAZIONE TECNICA

1. PREMESSA

La discarica di Cà dei Ladri esercita la sua funzione di impianto di prima categoria dal 1984 e nel suo sviluppo operativo è stata suddivisa in settori (attualmente viene utilizzato il terzo settore); per ciascuno di questi settori la suddivisione è in aree più ristrette denominate vasche (attualmente i conferimenti convergono sulla cosiddetta "vasca 5"). Tali settori sono completi delle necessarie infrastrutture sia a carattere strutturale che funzionale ed impiantistico.

Di seguito si vuole esporre in merito al piano di adeguamento di cui all'articolo 9 ed alle altre disposizioni contenute nella citata delibera regionale.

Il **Terzo settore** occupa la parte mediana, al di sopra dei primi due settori; si tratta di autorizzati 350.626 mc disposti su di un area di 42.000 mq; è dotata di una doppia struttura scatolare di base ("tunnel") che converge su un nodo centrale dove sono collocati i serbatoi di raccolta del percolato ed individua a tergo la vasca n. 4 e n. 5, oltre a due diaframmi su pali trivellati finalizzati alla corretta coltivazione nella parte di monte del settore.

Essendo le opere infrastrutturali già presenti in relazione alla creazione degli invasi citati ed al loro successivo esercizio, il piano di adeguamento di cui alla presente relazione non è correlato con un progetto di adeguamento che riguardi le opere infrastrutturali.

2. CENNI DI MORFOLOGIA E GEOLOGIA

Geologicamente il comparto ricade all'interno delle **"Argille a Palombini"** del Cretaceo inferiore - Cenomaniano; si tratta di argilliti fissili grigio scure o nerastre con intercalazioni di strati torbiditici da medi a spessi costituiti da calcilutiti grigie, talora a base calcarenitica.

Più specificatamente qui, le argille a Palombini, sono rappresentate da un'alternanza di argilliti fissili e da strati di spessore molto variabile di calcari micritici a volte risedimentati, ai quali si intercalano pacchi di sottili torbiditi arenaceo siltose-argillose. Inoltre appaiono spesso con un aspetto caotico, con blocchi calcarei completamente isolati, cataclasati e sparsi in modo irregolare nella pelite molto deformata, che possiede una struttura scagliosa di tipo pervasivo. Il "substrato argillitico" risulta ricoperto, con spessori variabili, da uno strato di copertura (coltre) che rappresenta la porzione di terreno più superficiale che a contatto con gli atmosferici subisce uno scadimento delle caratteristiche fisico-meccaniche.

I dati ottenuti dalle numerose indagini geognostiche effettuate nell'area in esame hanno permesso di ricostruire l'andamento del substrato, definendone sia la stratigrafia che le caratteristiche geomeccaniche dei terreni attraversati.

Come naturale conseguenza di quanto determinato negli specifici elaborati a carattere geologico-tecnico redatti nel corso degli anni, le opere d'arte realizzate sono tutte dotate di fondazioni di tipo profondo, per mezzo di pali trivellati di medio diametro; la lunghezza di infissione dei pali è stata determinata volta per volta in relazione alla situazione litostratigrafica che caratterizza i terreni di imposta dell'opera d'arte, ne sono risultate comunque lunghezze pari a circa 10÷12 ml, in modo tale da garantire una buona infissione dei pali di fondazione nel substrato inalterato dalle ottime caratteristiche geomeccaniche.

3. OPERE INFRASTRUTTURALI ESISTENTI

Come già esposto in premessa si tratta di invasi eserciti con opere infrastrutturali già realizzate ed adeguate con tecniche costruttive atte a garantire la massima sicurezza nei confronti della stabilità dei terreni e della protezione delle acque superficiali oltre al corretto rapporto con la struttura geologica e l'idrografia superficiale ed alla garanzia di impermeabilizzazione.

In sintesi il terzo settore vede quali infrastrutture già presenti le seguenti opere e lavorazioni:

- strutture di base esistenti ("tunnel" scatolari sia per la vasca 4 che per la vasca 5) ed i successivi diaframmi intermedi su pali trivellati danno garanzia di sicurezza, funzionalità e stabilità;
- gruppo di vasche esistenti costituenti il serbatoio di raccolta del percolato situato nel punto di congiunzione dei due scatolari in corrispondenza di una preesistente dorsale secondaria, posizione dalla quale risulta funzionale ed agevole il prelievo del percolato e la gestione delle operazioni di manutenzione.

Queste strutture di base, con la loro configurazione e con le caratteristiche costruttive adottate, assolvono pienamente a diverse funzioni:

- **funzione statica**, garantendo la stabilità della discarica trasmettendo all'interno del substrato, dalle ottime caratteristiche geotecniche, le spinte indotte dall'ammasso dei rifiuti e impedendo conseguentemente eventuali fenomeni di scivolamento;
- **funzione di esercizio**, assicurando la funzionalità dei dreni di fondo e della condotta principale di raccolta del percolato con operazioni di manutenzione e di monitoraggio dall'interno degli scatolari;
- **funzione di sicurezza**, per consentire, mediante apposite attrezzature, in virtù delle caratteristiche dimensionali interne e di accessibilità del manufatto "tunnel", interventi di consolidamento o di captazione drenante sui rifiuti nel caso si rendessero necessari.

La struttura di base esistente è costituita da un doppio "tunnel" scatolare delle dimensioni interne di 2,20x2,20 dotato di fondazioni su pali trivellati Φ 800 con sovrastante piccolo muro di contenimento, ha una lunghezza di ml. 50 nelle due direzioni e termina con due pozzettoni in cemento armato che costituisce elemento

di aerazione e di monitoraggio. I due tunnel sono protetti esternamente, nella zona di intersezione fra tale struttura e il corpo dei rifiuti, dal contatto con i possibili aggressivi chimici ed organici mediante un completo rivestimento con guaina in PVC dello spessore di 2,0 mm. Nella parte interna del tunnel è alloggiata la condotta di raccolta dei dreni di captazione del percolato, collegata a questi mediante appositi pezzi speciali; la condotta converge verso il pozzo di raccolta senza consentire, in virtù dell'interposizione di un sifone tipo "Firenze" sulla condotta principale; che i dreni vengano percorsi da correnti d'aria che possono favorire la precipitazione dei sali in soluzione e quindi l'incrostazione e l'otturazione delle condotte.

Tale condotta, realizzata in PVC 160 mm, ha una pendenza di circa l'1% verso l'uscita e termina con un gruppo di regolazione idraulica con saracinesche, valvole a farfalla e collari di appoggio, che consentono l'immissione del percolato nei serbatoi di stoccaggio e tutte le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria. Questo sistema di captazione del percolato determina l'impossibilità del formarsi di battenti di percolato a fondo vasca in quanto la disposizione planoaltimetrica dei sistemi adottati è tale da convogliare il percolato, per gravità, verso le vasche di raccolta del percolato collocate prima dell'ingresso dei tunnel e completamente interrate e quindi depresse.

Gli esistenti serbatoi di stoccaggio del percolato sono a camere di circa 30 mc di capacità ciascuna, per un totale di circa 240 mc, realizzato in conglomerato cementizio armato con dimensioni esterne di circa m. 12x12 ed altezza interna di 2,60. Il manufatto è protetto con impermeabilizzazione sia internamente che esternamente. Il percolato affluisce a tali serbatoi mediante la condotta interna ai tunnel ed il gruppo di regolazione centrale.

4. VERIFICA DEI DISPOSTI DI CUI AL D.L.vo 36/2003

Sempre in relazione al Piano di Adeguamento di cui alla delibera regionale di seguito si vogliono esporre quelle considerazioni tecniche relative alle norme contenute nel decreto richiamato, al fine di comprovarne il recepimento con le modalità proposte.

4.1 DISPOSTI DI CUI ALL'ART. 8 DL 36

4.1.1 metodi di prevenzione dell'inquinamento (comma 1 lett. e)

Gli aspetti riguardanti la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento, con particolare riferimento alle misure per prevenire l'infiltrazione d'acqua all'interno delle vasche, e alla conseguente formazione di percolato, sono rappresentate da:

- un pacchetto di fondo garante della impermeabilità e della funzionalità dello stesso in ragione delle caratteristiche geomeccaniche del terreno di imposta e delle impermeabilizzazioni adottate (membrana tipo bentomat e guaina pvc sui manufatti);
- un sistema di captazione del percolato tale da garantire la impossibilità del formarsi di battenti di percolato a fondo vasca, per mezzo di strato continuo di inerte e di un presidio con una rete di dreni secondari che convergono su una linea principale di percolato protetta e sicura in quanto direttamente connessa con le strutture di base;
- una fase di gestione che vede la realizzazione di un reticolo idraulico di superficie che esclude l'adduzione di acque superficiali di versante nell'area di stoccaggio per mezzo di fossi di guardia e cunette in terra realizzate in fasi successive a seconda del grado di riempimento;
- un pacchetto di copertura sia provvisorio che finale tale da garantire l'assenza di infiltrazioni verso il corpo dei rifiuti in ragione della realizzazione degli argini con uno strato di argilla prelevata in sito con caratteristiche intrinseche di elevato grado di impermeabilità.

4.1.2 caratteristiche costruttive (comma 1 lett. f)

Le caratteristiche costruttive delle infrastrutture esistenti sono descritte in precedenza, come del resto il funzionamento dei sistemi adottati.

4.2 DISPOSTI DI CUI ALL'ALLEGATO 1 DL 36

4.2.1 protezione delle matrici ambientali (pgf. 2.2 all. 1)

L'isolamento del corpo rifiuti dalle matrici ambientali è garantito da un sistema di regimazione delle acque superficiali, dal grado di impermeabilità del fondo e delle sponde degli invasi, dal sistema di raccolta e gestione del percolato, dall'impianto di captazione e gestione del gas di discarica e dal sistema di copertura della stessa. Infatti al fine di garantire l'isolamento del corpo dei rifiuti dalle matrici ambientali, le infrastrutture esistenti e le lavorazioni di gestione prevedono:

- ◆ un sistema di regimazione e convogliamento delle acque superficiali di cui a tavola allegata e descritto al capitolo seguente;
- ◆ l'impermeabilizzazione del fondo vasche con sistemi idonei di protezione di tali superfici fino al risvolto sulle sponde;
- ◆ l'impianto di raccolta e gestione del percolato come descritto al paragrafo successivo;
- ◆ l'impianto di captazione e gestione del biogas di cui alla tavola allegata ed al successivo paragrafo;
- ◆ il sistema di copertura superficiale finale della discarica di cui alla tavola 2 allegata ed al successivo paragrafo.

E' inoltre garantito il controllo dell'efficienza e dell'integrità dei presidi ambientali (sistemi di impermeabilizzazione, di raccolta del percolato, di captazione gas, etc.), ed il mantenimento delle condizioni ottimali di smaltimento e funzionalità del reticolo idraulico di superficie.

4.2.2 controllo delle acque e gestione del percolato (pgf. 2.3 all. 1)

Sono adottate tecniche di coltivazione e gestionali atte a minimizzare l'infiltrazione dell'acqua meteorica nella massa dei rifiuti. Infatti la usuale continua presenza, per tutto l'anno, di macchinari per il movimento terra (escavatore meccanico a braccio, pala cingolata, ... ecc.) permette agevolmente di provvedere alla realizzazione ed alla manutenzione periodica di fossi di guardia e di cunette in terra poste a monte della area di scarico in modo da impedire che l'acqua piovana e di ruscellamento raccolta nelle aree non coltivate possa raggiungere la massa dei rifiuti. Tali acque meteoriche sono pertanto allontanate dal perimetro dell'impianto per gravità, a

mezzo di idonee canalizzazioni dimensionate sulla base delle piogge più intense con tempo di ritorno di 10 anni (vedasi quanto esposto allo specifico capitolo 3.3.6). Gli elaborati progettuali prevedono la corretta gestione delle acque superficiali nelle aree di stoccaggio per mezzo di cunette in terra di banca che convergono sul reticolo di fossi interni ed esterni con lavorazioni di protezione antierosiva e di riduzione della velocità delle acque come precedentemente descritte.

Il percolato e le acque di discarica sono captati, raccolti e smaltiti, con modalità del tutto analoghe a quelle fino ad ora utilizzate nella gestione ventennale della discarica e secondo quanto usualmente stabilito nei disposti autorizzativi. Per quanto riguarda la prevenzione degli intasamenti e delle occlusioni per tutto il periodo di funzionamento previsto le infrastrutture esistenti permettono ispezione e controllo oltre a agevoli operazioni di monitoraggio e manutenzione sulle linee principali e secondarie di raccolta del percolato e sugli elementi di sistema.

La resistenza all'attacco chimico dell'ambiente della discarica è garantita dalla presenza di guaine o membrane impermeabili caratterizzate da parametri tecnici certificati e specifiche per l'ambiente da discarica.

Per quanto riguarda l'integrità del sistema di raccolta percolato in ragione dei carichi previsti, in conseguenza delle soluzioni progettuali adottate, non vi sono condizioni tali da creare alcuna problematica tecnica in relazione ai carichi di esercizio.

L'abbassamento del battente idraulico del percolato è garantito dalla disposizione pianoaltimetrica dei sistemi adottati: in trincea rispetto al fondo vasca sono disposte le condotte secondarie di captazione del percolato che convergono verso la condotta principale disposta parallelamente allo scatolare di base; condotta principale che convoglia il liquame, per gravità, verso un insieme di vasche di raccolta del percolato collocate prima dell'ingresso dei tunnel e completamente interrato e quindi depresse. Tali vasche a tenuta vedono il proprio livello idraulico monitorato da un sistema di rilevamento e sono periodicamente soggette a svuotamento da autobotti idonee con trasporto a centri di trattamento specializzati.

4.2.3 protezione del terreno e delle acque (pgf. 2.4 all. 1)

4.2.3.1 criteri generali

In termini di protezione del suolo e delle acque è certamente soddisfatta la richiesta di inalterabilità del terreno e delle acque superficiali, con idonea protezione del suolo ed efficiente raccolta del percolato. Le condizioni geologiche dei luoghi consentono, senza ombra di dubbio, di affermare come le condizioni al di sotto ed in prossimità della discarica sono tali da determinare una "barriera geologica" pienamente idonea a evitare rischi per il suolo e per le acque superficiali. Le caratteristiche di permeabilità di tale barriera sono state più volte accertate con esito positivo; si rimanda all'elaborato specifico di relazione geologica per tutti i dettagli di merito.

L'ubicazione delle vasche 4 e 5, costituenti il terzo settore della discarica di Cà dei Ladri, soddisfa le condizioni necessarie per impedire l'inquinamento del terreno, e delle acque superficiali (non esiste acquifero profondo in grado di interferire con il fondo delle vasche) assicurando un'efficiente raccolta del percolato.

La protezione del suolo, e delle acque di superficie è realizzata, durante la fase operativa, mediante la combinazione della barriera geologica (profilatura delle vasche nel substrato argillitico), del rivestimento impermeabile della vasca, del sistema di drenaggio del percolato e durante la fase post-operativa dalla copertura superficiale provvisoria e finale della parte superiore.

4.2.3.2 barriera geologica

La barriera geologica è garantita dalla presenza della Formazione geologica (Argille a Palombini) caratterizzata da spessori dell'ordine dei 1000 m e con valori di permeabilità accertate con prove di permeabilità in foro di sondaggio compresi nei valori richiesti. Per quanto concerne il fondo della vasca questo non potrà subire variazioni di pendenza in quanto risulta incompressibile e quindi non soggetto a cedimenti (fondo vasche impostato sul bed-rock), garantendo così nel tempo il corretto deflusso del percolato verso i sistemi di raccolta.

4.2.3.3 copertura superficiale finale

Il terzo settore, nei suoi due invasi indicati con la dizione di vasca 4 e vasca 5, è caratterizzato da una copertura già esistente (quella determinata dalla realizzazione

degli argini in terra durante la fase di esercizio e che ad oggi vede realizzato l'argine n. 20) che si può definire provvisoria in quanto, come normale scansione temporale, si addivene alla copertura superficiale finale nella fase di post esercizio. In questo modo è comunque garantito comunque l'isolamento della massa dei rifiuti e si assestano quegli assestamenti e quelle modifiche planoaltimetriche, con interventi di riprofilatura e di risagomatura oltre che di manutenzione del reticolo idraulico di superficie, senza eseguire lavorazioni di sistemazione a verde e piantumazioni ed opere finite in un momento temporale troppo prossimo, con conseguente vanificazione delle stesse.

Viene proposta una copertura superficiale finale (rappresentata in tavola n. 2 allegata alla presente), di seguito descritta, che vuole implementare sia quella esistente che quella autorizzata in modo da recepire, ove possibile, i disposti di cui al D. Lgs. 36/2003. Tale copertura risponde ai criteri di isolamento dei rifiuti dall'ambiente esterno, di minimizzazione delle infiltrazioni d'acqua, di riduzione della necessità di manutenzione e di innesco dei fenomeni di erosione, oltre che di resistenza agli assestamenti del corpo rifiuti.

La copertura viene realizzata in due fasi distinte, in conseguenza delle usuali fasi di chiusura che si adottano nel contesto del tipo di discarica, di cui la prima quale copertura provvisoria, finalizzata ad isolare la massa di rifiuti in corso di assestamento, e la seconda come vera e propria copertura superficiale finale. Si adotta una struttura multistrato costituita, dal basso verso l'alto, dai seguenti strati:

- a) strato di regolarizzazione del tipo in compost grezzo con la funzione di permettere la corretta messa in opera degli strati sovrastanti;
- b) strato compattato in argilla dello spessore maggiore di 50 cm e di conducibilità idraulica maggiore di 10^{-8} cm/sec.;
- c) strato superficiale di copertura con spessore maggiore di 100 cm che favorisca lo sviluppo delle specie vegetali di copertura previste dal piano di ripristino ambientale e fornisca una protezione adeguata sia contro l'erosione che nei confronti delle barriere sottostanti.

La cosiddetta copertura provvisoria sarà costituita dagli strati a) e b) ed, in conseguenza della degradazione dei rifiuti che comporta la riduzione volumetrica della massa dei rifiuti con assestamenti superficiali, sarà periodicamente conguagliata e riprofilata in modo da mantenerne costantemente le caratteristiche di

garanzia e funzionali citate con regolare deflusso delle acque superficiali e minimizzazione dell'infiltrazione nella discarica. La copertura superficiale finale proposta, che si avvale dell'ulteriore strato di cui al codice c) garantirà l'isolamento della discarica nel tempo con adozione dello spessore indicato nel citato decreto.

4.2.4 controllo dei gas (pgf. 2.5 all. 1)

La discarica, e quindi anche il terzo settore, è dotata di un efficiente sistema di captazione del gas con recente avvio di un impianto di cogenerazione per il conseguente utilizzo energetico. La gestione del biogas, che prima dell'impianto citato si basava su un impianto di estrazione del gas con combustione a mezzo di torcia, è condotta in modo tale da ridurre al minimo il rischio per l'ambiente e per la salute umana secondo l'obiettivo di non far percepire la presenza della discarica al di fuori di una ristretta fascia di rispetto.

Il sistema di estrazione del biogas (rappresentato nella tavola allegata) è costituito, per quanto riguarda gli stoccaggi già confinati da un totale di 28 pozzi di estrazione con previsione, a completamento del settore, di altri 9 pozzi, con raggi di influenza di circa 30 ml e collettamento per mezzo di condotte in pead verso la sottostazione collocata a ridosso del gruppo serbatoi e dotata di separatore di condensa. Questo sistema è poco vulnerabile rispetto al naturale assestamento della massa dei rifiuti stoccati; comunque sono disposte periodicamente azioni di manutenzione e controllo di cui al piano di mantenimento al quale si rimanda per una dettagliata analisi degli interventi.

Il livello del percolato all'interno dei pozzi di captazione del biogas, per consentirne la continua funzionalità, è mantenuto al minimo con sistemi di estrazione del percolato compatibili con la natura di gas esplosivo ed efficienti anche nella fase postoperativa. Il sistema di estrazione del biogas è dotato di sistemi per l'eliminazione della condensa e l'acqua di condensa è condotta, dalle sottostazioni disposte alla base degli invasi di stoccaggio che sono dotate di apposito serbatoio di accumulo in polietilene della condensa, verso i serbatoi di accumulo del percolato.

4.2.5 stabilità (pgf. 2.7 all. 1)

Per quanto riguarda le verifiche di stabilità in relazione sia al corpo dei rifiuti, sia ai fronti di scavo, sia all'insieme terreno di fondazione - discarica, ed in relazione a tutti gli aspetti progettuali, tali verifiche risultano soddisfatte con fattori di sicurezza sempre maggiori a quelli prescritti, come si desume dagli specifici paragrafi contenuti negli studi geologici di corredo costituenti parte integrante degli elaborati e relazioni finalizzati all'ottenimento dei regolari disposti autorizzativi inerenti il terzo settore.

Nella fase di caratterizzazione del sito è stato accertato, per mezzo di specifiche indagini e prove geotecniche, che il substrato geologico, in considerazione della morfologia degli impianti in progetto e dei carichi previsti, nonché delle condizioni operative, non è soggetto a cedimenti e quindi non possono sussistere effetti indotti tali da danneggiare i sistemi di protezione ambientale della discarica.

Inoltre è stata verificata analiticamente la stabilità dei fronti di scavo, la stabilità complessiva terreno rifiuti e la stabilità dei fronti dei rifiuti con particolare riferimento alla stabilità dei pendii ai sensi del decreto del Ministro dei lavori pubblici in data 11 marzo 1988, pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 127 del 1° giugno 1988, tenendo conto dei normali assestamenti dovuti alla degradazione dei rifiuti.

4.2.6 modalità e criteri di coltivazione (pgf. 2.10 all. 1)

Lo scarico dei rifiuti avviene per mezzo delle apposite piazzole di scarico predisposte a diretto contatto con la viabilità di servizio creata in conseguenza delle quote altimetriche di abbancamento raggiunte, con disposizione delle macchine operatrici necessarie alle operazioni di scarico, triturazione e stoccaggio; attualmente viene utilizzata la piazzola a quota 454 che consentirà agevolmente la chiusura del settore secondo la configurazione rappresentata negli elaborati planimetrici allegati alla variante non sostanziale di cui ad atto autorizzativo emesso nel luglio scorso.

La coltivazione avviene per strati sovrapposti e compattati, di limitata ampiezza, in modo da favorire il recupero immediato e progressivo dell'area della discarica.

La superficie dei rifiuti esposta all'azione degli agenti atmosferici è limitata a quanto consentito dalle caratteristiche dimensionali dell'area coltivata e dall'esercizio in

sicurezza delle operazioni di abbancamento. Il naturale deflusso delle acque meteoriche al di fuori dell'area destinata al conferimento dei rifiuti è garantito dalle operazioni già descritte al precedente punto.

5. SISTEMA IDRAULICO DI SUPERFICIE

Viene adottata una rete idraulica di superficie di carattere diffuso con presidio di ogni banca e con sezioni caratteristiche differenti in ragione del carattere principale o secondario delle linee di deflusso ed in diretta conseguenza dell'area di influenza. Si distinguono fossi interni al settore di stoccaggio e fossi perimetrali che seguono il contorno, in genere a lato interno con la viabilità di servizio.

5.1 dimensionamento idraulico

Viene di seguito eseguito il dimensionamento dei fossi di guardia per l'allontanamento delle acque meteoriche esterne ed interne al perimetro delle vasche 4 e 5 di stoccaggio dei rifiuti. La captazione e l'allontanamento di tali acque sono garantiti da una serie di fossi di guardia che confluiscono nella rete di base esistente. In termini di area afferente si hanno valori pari a circa 0,04 kmq; i dati pluviometrici necessari al calcolo della linea segnalatrice di possibilità climatica di assegnato tempo di ritorno, punto di partenza per il calcolo della portata, sono stati tratti dalle elaborazioni statistiche eseguite nei pressi della zona di interesse da parte del dipartimento di Ingegneria dell'Università di Ferrara. Si rimanda a tale calcolo per maggiori dettagli su dette elaborazioni che hanno portato alla costruzione delle curve di possibilità climatica per vari tempi di ritorno, aventi la classica espressione del tipo:

$$h(d;T) = a d^n$$

dove:

- $h(d;T)$ è l'altezza di pioggia in mm corrispondente alla durata d (in ore) ed al tempo di ritorno T (in anni);
- d è la durata della pioggia in ore;
- a, n sono i parametri che descrivono l'andamento di h in funzione del tempo di ritorno e della durata.

Anche per la determinazione della massima piena temibile si è fatto ricorso nuovamente al *metodo razionale*, che si basa sulle seguenti tre ipotesi fondamentali:

- la pioggia critica è quella che ha durata pari al tempo di corrivazione del bacino;
- la precipitazione si suppone di intensità costante per tutta la durata dell'evento;
- il tempo di ritorno della portata è pari a quello della pioggia critica.

La formula razionale fornisce il valore della portata di piena Q in funzione del tempo di ritorno T , a partire dall'intensità di pioggia netta i_e , in funzione dell'ampiezza dell'area scolante A e del tempo di corrivazione t_c . Avendo poi a disposizione la curva di possibilità climatica l'altezza di pioggia si esprime come $h = a d^n$ e l'intensità come $i = h/d$. Tale intensità andrà poi moltiplicata per il coefficiente di deflusso ϕ che tiene conto delle perdite idrologiche, in modo da ottenere l'intensità di pioggia netta, ossia quella che dà luogo al deflusso superficiale.

In sintesi:

$$Q_{\max} = \phi A a d^{n-1} (1/360) \quad \text{in mc/s}$$

dove:

- ϕ è il coefficiente di deflusso (adimensionale);
- A è l'area del bacino idrografico (espressa in ha);
- a, n sono i parametri della curva di possibilità climatica;
- d è la durata dell'evento critico coincidente con il tempo di corrivazione t_c (in ore).

Allo scopo di valutare la portata di massima piena afferente i fossi di guardia interni ed esterni, si è costruita, seguendo la procedura di cui sopra, la curva di possibilità climatica relativa al pluviometro di Bombiana, posto nelle immediate vicinanze della discarica di Cà dei Ladri, con tempo di ritorno pari a 20 anni.

I relativi valori dei parametri a ed n sono di seguito riportati.

PLUVIOMETRO	TEMPO DI RITORNO	a (mm/h)	N
Bombiana	20 anni	41,27	0,346

Vista infine la piccola estensione del bacino oggetto di studio e la breve distanza della stesso dal pluviometro di Bombiana, non è necessario, nel calcolo delle portate di massima piena, applicare alcun coefficiente di riduzione areale ai parametri a ed n della curva di possibilità climatica.

Utilizzando il metodo razionale si è dunque considerata la pioggia di intensità costante ricavata dalla curva di possibilità climatica con tempo di ritorno T pari a 20 anni relativa al pluviometro di Bombiana; il coefficiente di deflusso, il cui valore è stato fissato in virtù del tipo di suolo, della pendenza del bacino e dall'osservazione di dati sperimentali su piccoli bacini idrografici, è stato considerato costante per l'intera durata della pioggia. Il tempo di corrivazione è stato poi calcolato come

media aritmetica tra i risultati di alcune formule adatte per bacini piuttosto pendenti e di piccola estensione territoriale come quello in esame.

Per il tempo di ritorno considerato si è ottenuta una portata di piena, nella sezione a maggiore incidenza, pari a:

$$Q_{\max} = 0,7 \text{ m}^3/\text{s}$$

Per la verifica del dimensionamento della sezione trasversale del fosso di guardia, si sono considerate le condizioni di moto permanente corrispondenti alla portata di massima piena appena determinata, adottando la sezione trapezoidale con inclinazione delle sponde di circa 45°, base minore di 50 cm ed altezza di almeno 60 cm.

Tale sezione la si è verificata utilizzando la formula di Chezy per le correnti a pelo libero:

$$Q = \chi A (R i_f)^{1/2} \quad (\text{mc/s})$$

dove:

- χ è il coefficiente di Chezy, espresso dalla Gauckler-Strickler: $\chi = k_s R^{1/6}$;
- k_s è il coefficiente di scabrezza della sezione ($\text{m}^{1/3} / \text{s}$);
- A è l'area della sezione bagnata (m^2);
- R è il raggio idraulico (m), dato da A/P ;
- P è il perimetro bagnato (m);
- i_f è la pendenza del fondo.

Si è verificata la sezione nelle condizioni più gravose dal punto di vista del contenimento della massima portata; se ne deduce che la sezione è in grado di contenere la portata di massima piena in condizioni di sicurezza, infatti l'acqua raggiunge un'altezza di 29 cm in corrispondenza della portata massima.

Il problema principale è dovuto ai fenomeni erosivi della corrente che si contrasta con le tecniche di ingegneria naturalistica descritte in altra parte della presente relazione e con operazioni di manutenzione quali protezione in pietrame del fondo e delle sponde e con inserimento nei punti critici di briglie in legname per mezzo di montanti e correnti in pali di castagno e gaveta sagomata centrale.

6. COPERTURA FINALE E SISTEMAZIONE A VERDE

Gli abbancamenti di R.S.U. sono protetti da un idoneo spessore di argilla disposto in una sequenza di banche e scarpate (come nei primi due settori), ma, secondo l'esperienza maturata nei circa 20 anni di gestione, è opportuno eseguire le opere di sistemazione definitiva secondo una scansione temporale di alcuni anni, per le seguenti motivazioni:

- i cedimenti verticali dell'ammasso dei rifiuti sono molto consistenti nei primi cicli stagionali (dell'ordine di parecchie decine di centimetri) il che comporta la necessità di continue riprofilature delle scarpate, ricarichi delle banche e modifiche al reticolo idraulico superficiale;
- tali cedimenti provocano l'inevitabile rottura delle tubazioni o dei pezzi speciali per la captazione del biogas e vanificano, ove posati, gli investimenti effettuati per l'inerbimento.

Si prevedono quindi interventi di completamento che partono da un pacchetto di copertura che trova nella impermeabilità dell'argilla la sua caratteristica funzionale principale, per poi proseguire con ricarichi, riprofilature e copertura. Segue il collegamento della rete captazione biogas, un nuovo ricarica ed il primo inerbimento; il secondo e definitivo inerbimento verrà effettuato entro le due stagioni idonee successive (autunno e primavera) e seguirà i dettami del ripristino ambientale così come definito in seguito.

La sistemazione a verde è caratterizzata da alcune linee guida che sono rappresentate da:

- protezione dall'erosione meteorica e riduzione dell'impatto ambientale;
- favorire un recupero ed una ripresa relativamente rapidi di un ecosistema agro-forestale di piccole-medie dimensioni;
- la ricostituzione dell'ambiente caratteristico delle aree limitrofe alla discarica.

L'area del terzo settore, con le vasche n. 4 e 5 vedrà il completamento degli stoccaggi nei primi mesi del prossimo anno; la composizione controllata dei rifiuti ed i sistemi di raccolta del percolato e di captazione dei gas (metano, anidride carbonica e altri gas in percentuali minori) prodotti nella fermentazione degli stessi garantiscono un ottimo comportamento agli stoccaggi, ma la copertura con materiali argillosi, le cui caratteristiche di sterilità sono elevatissime (si tratta di materiale scavato in loco ad una certa profondità rispetto al piano campagna originario e

costituito da argille a palombini che non hanno subito ancora alcun processo pedogenetico), crea condizioni difficili per la sistemazione a verde ed il recupero ambientale.

Le tecniche, che verranno utilizzate nel recupero di questi luoghi, sono quelle classiche della bioingegneria, nelle quali si utilizzano piante, legname, pietrame, per giungere all'insediamento della vegetazione in tempi relativamente brevi ed inserire nuovamente, nel paesaggio circostante, quell'elemento che evita soluzione di continuità.

La suddivisione in diverse fasi temporali del recupero dell'area è diretta conseguenza del fenomeno di assestamento cui il corpo della discarica è soggetto, dal completamento della sua coltivazione. Intuitiva, quindi, la non convenienza, sia ai fini paesaggistici, che ai fini economici, a provvedere ad una sistemazione finale a breve distanza dalla fine dell'utilizzazione.

Il primo intervento di recupero ha già interessato la vasca n. 4 e prossimamente sarà eseguito sulla vasca n. 5, ed inizierà subito dopo la sistemazione dei primi abbancamenti e proseguirà fino alla chiusura completa delle due vasche secondo le configurazioni rappresentate dalle tavole di sistemazione finale. La prima fase prevede unicamente, a seguito della realizzazione della copertura provvisoria, il presidio di scarpate e pedate finalizzato alla difesa dai fenomeni di ruscellamento e di erosione sulle banche e sugli argini in terra.

Successivamente a questa prima fase si prevede un'altra fase, intervallata da un periodo temporale di 4 o 5 anni, durante i quali le prime sistemazioni avranno modo di assestarsi e creare le condizioni ambientali per inserire gli strati definiti dalla sezione di chiusura proposta con gli elementi del progetto di sistemazione del verde.

6.1 strati di chiusura: copertura autorizzata

La stratigrafica di sistemazione finale, per ultimo nei disposti della autorizzazione P.G. 0089760 del 30/05/2002 "autorizzazione all'esercizio adeguamento volumetrico terzo settore", viene individuata come segue:

- ricopertura dell'ultimo strato dei rifiuti con compost grezzo maturo;
- strato, dello spessore di 40 cm, di terreno argilloso a bassa permeabilità;
- strato, dello spessore di 45 cm, di terreno agricolo eventualmente ammendato;
- strato, di 15 cm, di terreno vegetale atto a ricevere la sistemazione a verde.

Si ottiene uno strato complessivo di ricopertura di 100 cm con la precisazione che sulle scarpate degli argini di contenimento ove per le caratteristiche costruttive è garantito uno spessore minimo di 150 cm di terreno argilloso, in luogo del pacchetto di cui sopra, viene disposto uno strato di 15 cm di terreno vegetale sormontato da una biostuoia al fine di evitare fenomeni di ruscellamento e favorire l'inerbimento delle scarpate.

6.2 strati di chiusura: copertura proposta

Si adotta una struttura multistrato costituita, dal basso verso l'alto, dai seguenti strati:

- a) strato di regolarizzazione del tipo in compost grezzo con la funzione di permettere la corretta messa in opera degli strati sovrastanti;
- b) strato compattato in argilla dello spessore maggiore di 50 cm e di conducibilità idraulica maggiore di 10^{-8} cm/sec.;
- c) strato superficiale di copertura con spessore maggiore di 100 cm che favorisca lo sviluppo delle specie vegetali di copertura previste dal piano di ripristino ambientale e fornisca una protezione adeguata sia contro l'erosione che nei confronti delle barriere sottostanti.

La cosiddetta copertura provvisoria sarà costituita dagli strati a) e b) ed, in conseguenza della degradazione dei rifiuti che comporta la riduzione volumetrica della massa dei rifiuti con assestamenti superficiali, sarà periodicamente conguagliata e riprofilata in modo da mantenerne costantemente le caratteristiche di garanzia e funzionali citate, con regolare deflusso delle acque superficiali e minimizzazione dell'infiltrazione nella discarica.

La copertura superficiale finale proposta, che si avvale dell'ulteriore strato di cui al codice c) garantirà l'isolamento della discarica nel tempo con adozione dello spessore indicato nel citato decreto.

Per una serie di ragioni che investono principi di tecnica costruttiva, di stabilità e mantenimento nel tempo della configurazione adottata, di rapporto costi benefici, di cantierizzazione delle lavorazioni e di sicurezza e salubrità degli operatori non si sono potute adottare alcune indicazioni presenti nel decreto e precisamente:

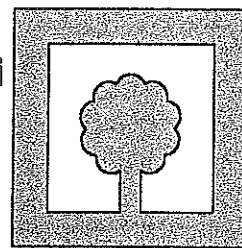
- lo strato di drenaggio del gas e di rottura capillare previsto al di sopra del corpo rifiuti è evidentemente improponibile in ragione del fatto che occorrerebbe

- rimuovere tutte le arginature, mettere a nudo i rifiuti e disporvi tale strato; oltretutto la rete di captazione biogas per mezzo della diffusa distribuzione adottata con i pozzi di estrazione consente una efficace estrazione del biogas;
- lo strato drenante protetto da eventuali intasamenti in grado di impedire la formazione di un battente idraulico sopra le barriere di cui ai precedenti punti non è adottabile in una tipologia di discarica "collinare" in quanto tale strato costituisce discontinuità sulla quale trova facile piano di scivolamento il materiale di copertura collocato sopra ad esso. Oltretutto la configurazione "a versante" e le elevate caratteristiche di impermeabilizzazione del materiale argilloso disposto a formazione degli argini consente lo smaltimento delle acque meteoriche per gravità con la rete idraulica di captazione ed allontanamento senza consentire la formazione del battente idraulico verso il quale è rivolta la norma.

La realizzazione del pacchetto multi strato di copertura secondo le direttive tecniche del D.Lgs. n° 36/2003, oltre ad essere non necessaria in quanto risultati e prestazioni simili a quelli perseguiti dalla normativa sono ottenuti comunque con gli interventi indicati dal presente Piano di Adeguamento, risulterebbe non realizzabile per le onerose attività (sia dal punto di vista economico sia dal punto di vista dell'impatto complessivo) di movimentazione terra e rifiuti già collocati, non giustificate dagli impercettibili miglioramenti dello strato di copertura.

E' evidente pertanto come la norma si rivolge verso tipologie di discarica "di pianura", ma, nel nostro caso, pur non rispettando la mera indicazione tecnica, risultano comunque raggiunti gli obiettivi che hanno dato origine al disposto normativo.

CO.SE.A
Consorzio Servizi Ambientali



DISCARICA IN LOCALITA' CA' DEI LADRI
SILLA DI GAGGIO MONTANO (BO)

PIANO DI ADEGUAMENTO 3° SETTORE VASCHE 4 E 5

ai sensi dell'art. 17 comma 3 del D.Lgs n° 36/2003

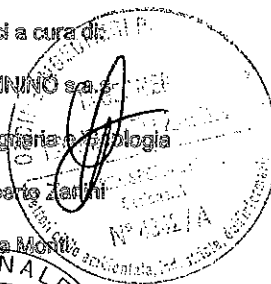
Elaborati tecnici a cura di:

TECNOAPPENNINO s.p.a.

Società di Ingegneria e Geologia

Dott. Ing. Lamberto Zaffini

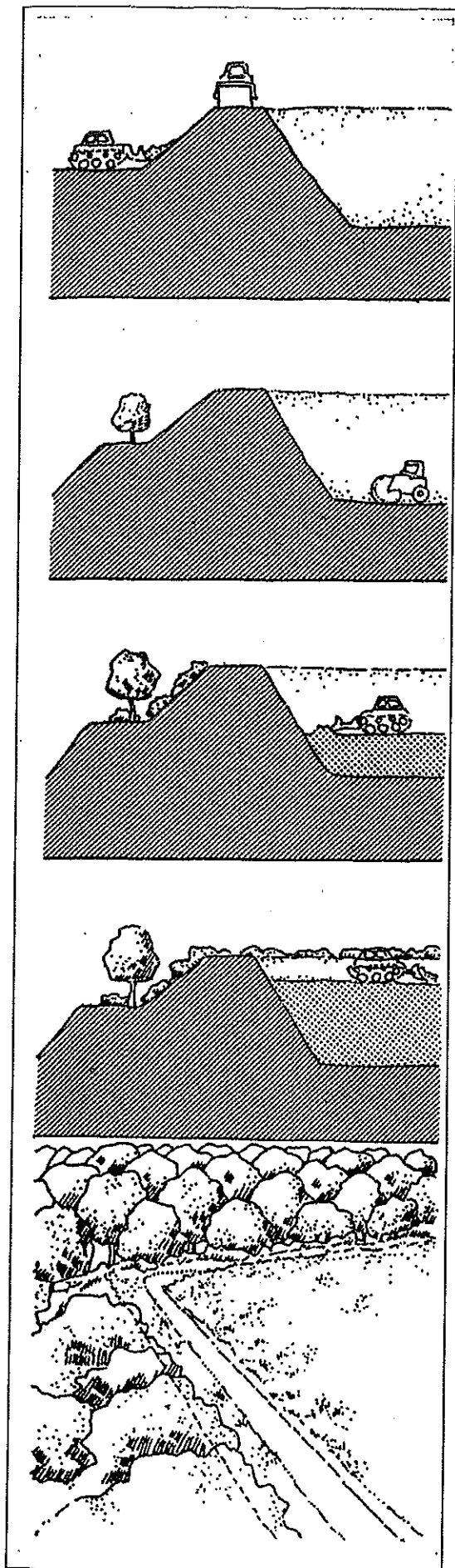
Dott. Geol. Luca Montanari



Il Direttore Generale del CO.SE.A:

Ing. Sergio Palmieri

settembre 2003



g) PIANO DI GESTIONE OPERATIVA

**1. MODALITA' DI CONFERIMENTO DEI RIFIUTI ALL'IMPIANTO,
TIPOLOGIA DEGLI AUTOMEZZI, SISTEMI DI CONTENIMENTO
EMISSIONI CAUSATE DA DISPERSIONE EOLICA E PERDITE DI
PERCOLATO**

1.1 Modalità di conferimento dei rifiuti

Il conferimento, le operazioni di scarico e la movimentazione degli automezzi avvengono nel pieno rispetto delle prescrizioni impartite dal CO.SE.A.

I rifiuti sono conferiti nella zona di scarico che il CO.SE.A. ritiene più opportuna per la coltivazione.

Ogni ditta s'impegna a conferire in discarica i tipi di rifiuti elencati nell'apposita convenzione e dichiarati nel formulario di identificazione, nonché nella scheda informativa, da essa sottoscritta, dove attesta di conoscerne analiticamente la composizione. I Comuni e le ditte private che svolgono il servizio di raccolta dei Rifiuti Urbani sono esonerati dalla presentazione di tali documenti.

Qualora sia riscontrata la difformità dei rifiuti dichiarati da quelli conferiti, questi non sono accettati e, se già scaricati, vengono restituiti alla ditta con l'addebito dei costi e delle spese di rimozione e trasporto per la bonifica del sito.

Nel caso in cui i rifiuti presentino difficoltà tecniche particolari per lo smaltimento definitivo, il Consorzio richiede pretrattamenti particolari allo scopo di facilitarne lo smaltimento.

La ditta è responsabile di tutti i danni conseguenti all'invio di rifiuti non corrispondenti a quelli dichiarati e di tutti i danni, nessuno escluso, che sono arrecati durante il transito e lo scarico a persone e cose dai veicoli di sua proprietà (e/o di terzi trasportatori di cui eventualmente si avvale).

I veicoli autorizzati all'ingresso nell'impianto per il conferimento dei rifiuti sono i seguenti:

- 1) di proprietà dei Comuni;
- 2) di proprietà delle ditte private che svolgono il servizio di raccolta dei Rifiuti Urbani per conto del CO.SE.A.;
- 3) di privati cittadini, che conferiscono nell'area Attrezzata a Stazione ecologica;
- 4) delle ditte private convenzionate col CO.SE.A., o loro terzi autorizzati a effettuare il trasporto dei rifiuti, regolarmente iscritti all'Albo Nazionale delle Imprese che effettuano la Gestione dei Rifiuti..

Le ditte che effettuano il servizio di trasporto rifiuti devono presentare copia del documento che attesta l'iscrizione, in corso di validità. L'inosservanza di tale precetto prevede il divieto d'ingresso all'impianto.

Le **modalità d'ingresso e scarico** sono le seguenti: tutti gli automezzi, prima di portarsi sulla pesa, attendono che questa sia libera e sgombra da altri mezzi in uscita dall'impianto. Normalmente i mezzi dei Comuni o delle ditte – autocompattatori a caricamento posteriore – che svolgono il servizio di

raccolta dei rifiuti urbani hanno in cabina, oltre all'autista, altro personale, pertanto, non appena la zona pesa è libera da mezzi in uscita, gli automezzi in ingresso si portano davanti a questa e consentono al personale aggiunto o presente in cabina di scendere.

Il personale sceso a terra si dirige all'ufficio pesa e comunica all'addetto quanto necessario per effettuare la registrazione; nel frattempo l'autista sale con l'automezzo sulla pesa. Il semaforo d'ingresso è rosso. Il personale CO.SE.A. effettua tutte le operazioni necessarie per il riscontro dei dati e la determinazione del peso in ingresso.

Non appena terminate dette operazioni di verifica, viene autorizzato l'accesso alla discarica con l'ausilio del semaforo, che in tale occasione diventa verde.

Gli autisti degli **automezzi che effettuano il servizio di trasporto rifiuti speciali** effettuano una manovra identica alla precedente: dopo aver fermato il proprio mezzo sulla pesa scendono dal veicolo e presentano all'ufficio pesa il formulario di identificazione dei rifiuti trasportati. Effettuati i riscontri del caso e verificata l'esattezza dell'operazione, si consente l'accesso al mezzo tramite il semaforo verde.

Gli autisti degli **automezzi monoperatori**, col semaforo rosso, si portano sulla pesa e comunicano verbalmente il Comune o i Comuni dove hanno effettuato la raccolta.

I **privati cittadini** che intendono effettuare il conferimento dei propri rifiuti parcheggiano l'automezzo immediatamente a destra del cancello d'ingresso

della discarica; successivamente si dirigono all'ufficio pesa per il disbrigo delle operazioni necessarie, e dove gli vengono rese note tutte le operazioni da effettuare per il conferimento dei rifiuti. Effettuate tali operazioni, si apprestano a verificare il peso dell'automezzo.

I **rifiuti differenziati** devono essere conferiti personalmente, col proprio mezzo, nelle apposite piazzole pneumatici, ferro, batterie, etc. Le piazzole di raccolta differenziata poste a valle delle aree coltivate e a breve distanza dalla pesa sono raggiungibili con le autovetture. Lungo il tragitto devono essere rispettate tutte le norme previste dal codice della strada, quelle interne all'impianto e la segnaletica stradale.

Il segnale d'avvio dei mezzi al conferimento rifiuti avviene per mezzo del semaforo verde, che consente agli autisti di instradare l'automezzo, che staziona sulla pesa, verso la piazzola di scarico in esercizio.

Il collegamento della zona pesa alla piazzola di scarico è garantito dalla viabilità interna, costituita da una carreggiata della larghezza media di 7 m.

Come riportato dall'apposita segnaletica stradale verticale, il tratto di strada in esame deve essere percorso a una velocità non superiore a 15 Km/h.

Il piazzale di scarico posto in testa a detta viabilità ha dimensioni medie di ca. 40 x 25 m, per complessivi 1000 m² ca.

Il **conferimento** vero e proprio, con le relative operazioni di scarico e movimentazione, avviene nel pieno rispetto delle prescrizioni impartite dal

CO.SE.A. e dal personale operante in loco: il mezzo conferitore attende a distanza che gli automezzi precedenti effettuino i loro conferimenti, dopo di che esegue una manovra di avvicinamento alla zona dove staziona il trituratore. L'autista, dopo aver effettuato le manovre per il regolare stazionamento del mezzo, innesta la presa di forza e si dirige sul retro per sbloccare manualmente la cella di carico. Accertatosi che nessuno soste nelle vicinanze, a piedi o con altro mezzo operatore, si porta ai comandi laterali per effettuare l'apertura della cella di carico e aziona lo scorrimento del piatto.

La procedura di **conferimento dei camion con rimorchio** è la seguente: si fermano nel piazzale sottostante a quello in esercizio e effettuano lo scarico del rimorchio; fatto questo la motrice va a conferire una prima volta, quindi riraggiunge il rimorchio e esegue lo scarramento; effettuata l'operazione si dirige nuovamente verso il piazzale di scarico e attende a distanza il proprio turno per eseguire il secondo conferimento. Terminato anch'esso torna al piazzale sottostante, aggancia il rimorchio e scende verso la pesa per effettuare le operazioni di uscita dall'impianto.

I mezzi in **fase d'uscita** stazionano sulla pesa con semaforo rosso. L'autista, prima di scendere, attende la conferma del semaforo verde, quindi lascia il mezzo e si dirige all'ufficio pesa dove ritira la ricevuta o la copia del formulario d'identificazione.

In tale occasione, il personale eventualmente sceso in fase d'ingresso risale sull'automezzo.

Sul piazzale di scarico, intanto, i rifiuti conferiti stazionano temporaneamente sul terreno in attesa di essere triturati. L'operazione di **messa a dimora finale** comincia con la loro raccolta per mezzo di un ragno, che provvede a scaricarli nel trituratore Bisont.

Il triturato viene scaricato da un nastro trasportatore all'interno della vasca in coltivazione, dove opera una pala gommata che ha la funzione di distribuirli sull'area di destinazione, dove a sua volta lavora un compattatore tipo Benati.

I rifiuti vengono quindi stesi e compattati in modo omogeneo sulla porzione di superficie prescelta.

1.2 Tipologia degli automezzi impiegati

Sul piazzale di scarico, che con continuità viene sgomberato dai rifiuti, e nella vasca in coltivazione operano giornalmente i seguenti mezzi:

- 1) un **ragno**, che ha il compito di prelevare i rifiuti appena conferiti e depositarli nel trituratore;

- 2) un **tritratore** per rifiuti Bisont, che assicura un grado di sminuzzamento tale da garantire, in fase di compattazione, un peso specifico di circa 1,1 ton/mc.
- 3) una **pala gommata** (CASE mod. 821c), con compiti di pulizia e movimentazione dei rifiuti. Questo mezzo ha una cilindrata di 8269 cm³ e una potenza di 152 Kw a 2000 giri/min. I suoi compiti sono sostanzialmente due: il primo è di avvicinare al tritratore i rifiuti scaricati dai camion, il secondo di trasportare i rifiuti caduti dal nastro trasportatore fin sulla superficie di distribuzione degli stessi;
- 4) un **compattatore** per rifiuti Benati mod. BC250. (Da rilevare che le migliori performance di frantumazione e compattazione si ottengono con l'opportuno disegno delle ruote e della disposizione di zoccoli e coltelli.) Nel carro posteriore è situata la cabina Rops-Fops modulare a struttura integrale antiribaltamento a norme ISO, rispondente alle direttive CEE. Il CO.SE.A. ha a disposizione due mezzi di questo tipo.
- 5) inoltre, giornalmente sosta – in supporto alle cisterne e agli estintori carrellati – nelle vicinanze della vasca in coltivazione, un **furgone antincendio**, dotato di motopompa, cisterna acqua da 2400 l. e attrezzature varie, di cilindrata pari a 6128 cm³.

1.3 Sistemi di contenimento emissioni originate dalla dispersione eolica e dalle perdite di percolato

I rifiuti conferiti, prima di essere definitivamente abbancati nella vasca di coltivazione, vengono triturati e conseguentemente ridotti di pezzatura. I più leggeri di questi, come le borse di plastica, la carta, le essenze vegetali secche, etc., sono soggetti al **trasporto eolico**.

Per contrastare questo fenomeno sono stati assunti i seguenti provvedimenti: il fronte dei rifiuti è ridotto al minimo necessario per l'attività dei mezzi meccanici questo espone una superficie minima all'azione degli agenti atmosferici e riduce anche il possibile sollevamento dei materiali leggeri.

Si è provveduto a posizionare il trituratore in una zona morfologicamente protetta dal vento, in modo da ridurre notevolmente l'effetto delle folate sul materiale in uscita dal nastro trasportatore.

A fine giornata, terminati i conferimenti dei rifiuti e le successive operazioni, i rifiuti conferiti nell'area interessata dai lavori vengono ricoperti con sabbia o frazione organica stabilizzata (FOS) con caratteristiche conformi all'Allegato 1 alla deliberazione della giunta regionale 1/03/2000, n. 647.

Contemporaneamente allo svolgimento di tali procedure, è stata incaricata una ditta specializzata che regolarmente procede alla pulizia dell'intera area della discarica.

Eventuali **perdite di percolato** durante i conferimenti vengono arginate e risolte con l'utilizzo di un potente assorbente minerale (Sepiolite calcinata a 800°).

Questo materiale garantisce un assorbimento pari al 110-130% dei liquidi e al 75-85% degli oli. E' un prodotto non infiammabile ed è chimicamente inerte, non è abrasivo e reagisce bene a tutti i liquidi; può essere facilmente rimosso dopo l'uso.

Quello in uso presso la discarica del CO.SE.A. è di "tipo speciale", cioè in grado di evitare i rischi di scivolamento.

2. PROCEDURE DI ACCETTAZIONE DEI RIFIUTI

Dal 1° gennaio 2003, la gestione della pesa è stata interamente informatizzata, collegando l'apparato di pesatura ad un sistema informativo residente su piattaforma Microsoft Windows.

Tutte le operazioni di pesatura vengono così memorizzate all'interno di un server Microsoft SQL Server, per poter essere storicizzate, consultate ed elaborate con la massima comodità e sicurezza.

La gestione principale dei dati è svolta attraverso l'impiego di un software commerciale leader nel settore, in grado di soprintendere opportunamente all'intero iter di trattamento del rifiuto, dal momento del conferimento fino allo stoccaggio o smaltimento finale.

Attualmente sono implementate le basi dati relative a:

- Produttori (le unità locali che generano il rifiuto: Ditte private, Comuni consorziati, altri Enti convenzionati, l'impianto medesimo nel caso del percolato e dei materiali stoccati)
- Clienti (le sedi legali dei Produttori)
- Trasportatori (Ditte produttrici del rifiuto, Trasportatori autorizzati che operano per conto terzi, privati cittadini con mezzo proprio)
- Smaltitori (l'impianto medesimo, Ditte e soggetti esterni addetti allo smaltimento/recupero/trattamento dei rifiuti stoccati nell'impianto)
- Parco mezzi (l'insieme dei mezzi autorizzati all'ingresso in discarica)
- Contratti (l'elenco delle tipologie di rifiuto conferibili da ciascun singolo Produttore, come da convenzione stipulata col medesimo)

L'insieme delle informazioni contenute nelle differenti basi di dati rappresenta il cuore del sistema informativo, indispensabile strumento per un rapido e corretto svolgimento delle operazioni di autenticazione, validazione e accettazione del rifiuto all'interno dell'impianto.

La prima operazione nell'iter del conferimento è proprio data dall'autenticazione del Cliente dal quale proviene il rifiuto e del Trasportatore del rifiuto stesso.

L'autenticazione prevede quindi una duplice identificazione, per Cliente e Trasportatore: quest'ultimo, in particolare, la prima volta che accede

all'Impianto deve consegnare copia dell'Autorizzazione ottenuta dalla competente Sezione Regionale dell'*Albo Nazionale delle Imprese che effettuano la Gestione dei Rifiuti*, contenente l'elenco degli automezzi suddivisi per categoria di attività operativa.

I dati fondamentali contenuti nell'Autorizzazione vengono inseriti all'interno di un apposito database informatizzato, in grado di segnalare automaticamente le Autorizzazioni in scadenza e di tener traccia dei rinnovi.

E' inoltre possibile che il rifiuto presente nel medesimo automezzo provenga da più Comuni differenti, in base a piani di raccolta sovracomunale prestabiliti, e che quindi un medesimo Trasportatore operi contemporaneamente per conto di più Clienti.

Quest'ultimo caso è contemplato solamente per i mezzi monooperatore, dotati di cella di carico e quindi capaci di fornire i pesi parziali, suddivisi per Comune.

Il camion viene comunque ripesato all'interno dell'impianto (due volte: a pieno carico e dopo lo svuotamento, per determinare il netto come differenza fra lordo e tara) e viene controllata la corrispondenza fra questo peso e il netto totale registrato dal sistema di pesatura installato sul mezzo.

L'eventuale differenza fra i due pesi viene proporzionalmente ripartita fra i Comuni conferenti, in base alla quantità pro-capite di ciascuno.

Tale operazione è tutt'altro che ovvia, e richiederebbe parecchio tempo in caso di esecuzione manuale: per tale motivo, si è elaborata internamente una soluzione informatizzata capace di minimizzare gli errori e massimizzare l'efficienza.

Tutti gli automezzi di tipo tradizionale (gli autocompattatori) oltre ad effettuare la raccolta per un singolo Comune, possono contemporaneamente effettuare lo svuotamento di cassonetti situati in aree limitrofe di Comuni confinanti. Al momento della pesata nell'impianto, viene individuata la tipologia e la quantità di tali cassonetti, oltre al livello di riempimento medio: tali informazioni vengono caricate all'interno di un software autoprodotta che elabora e suddivide opportunamente la quantità di rifiuto sui Comuni interessati.

Vengono inoltre accettati conferimenti effettuati direttamente da privati Cittadini con mezzo proprio o altro mezzo autorizzato all'ingresso nell'impianto; in tali casi si effettua la schedatura informatizzata dell'identità del soggetto, per due motivi fondamentali:

- snellire i successivi conferimenti, non dovendo ripetere la registrazione del soggetto le volte seguenti

- monitorare a fini statistici e di controllo le quantità e le tipologie di rifiuto conferite

Il rifiuto conferito da ciascun privato cittadino viene addebitato al Comune di residenza o di ubicazione dell'immobile occupato. Se il Comune non è consorziato o convenzionato, il Cittadino non può conferire all'interno dell'impianto.

Compatibilmente alla natura del rifiuto, viene deciso per il suo smaltimento interno o per un temporaneo stoccaggio, al fine di avviarlo successivamente ad un impianto esterno preposto ad un opportuno accoglimento.

Non sono ammessi all'interno dell'impianto, neppure per un periodo di stoccaggio temporaneo, i rifiuti aventi caratteristiche di pericolosità, con la sola eccezione di:

- pile e batterie provenienti dalla raccolta RSU effettuata nei territori dei Comuni Clienti
- pile e farmaci raccolti da una Ditta autorizzata con un mezzo specializzato al trasporto
- rifiuti speciali pericolosi consegnati direttamente dalle Aziende Agricole sussistenti nei Comuni Emiliani convenzionati

Alla luce di ciò, possono quindi essere temporaneamente stoccati all'interno della discarica le seguenti tipologie di rifiuto:

- metalli
- farmaci
- pile
- batterie
- altri rifiuti conferiti da Aziende Agricole

Relativamente alle Aziende Agricole, il conferimento diretto è reso possibile da un accordo di programma stipulato nel 2002 con l'Assessorato Ambiente e l'Assessorato Agricoltura della Provincia di Bologna, e riguarda sia rifiuti speciali non pericolosi, sia i seguenti rifiuti speciali pericolosi:

- oli esausti e filtri dell'olio
- batterie e accumulatori al piombo
- prodotti fitosanitari scaduti e rifiuti agrochimici
- tubi fluorescenti

La fase successiva all'autenticazione è rappresentata dalla validazione, ed è non meno importante e delicata da svolgersi.

Ad esclusione dei privati cittadini e dei Comuni Clienti, tutti gli altri Soggetti che svolgono attività produttive sono tenuti a presentare, debitamente compilato, un modulo apposito contenente le informazioni fondamentali relative al conferimento.

Tali informazioni riguardano essenzialmente:

- l'identità del Produttore
- l'identità del Trasportatore
- la tipologia e la quantità del rifiuto
- a seconda della modulistica, l'identità del Destinatario

Ciascuna Ditta privata, al momento del conferimento, deve presentare un documento accompagnatorio del rifiuto, denominato Formulario di Identificazione Rifiuto. Tale documento è conforme al Decreto Legge n. 22 del 05/05/1997 art.15, e deve essere obbligatoriamente numerato e vidimato presso l'Ufficio del Registro della Camera di Commercio.

Il Formulario è realizzato in quattro copie: una viene trattenuta dal Produttore, mentre le altre tre devono essere consegnate all'Impianto contestualmente al conferimento. Tali copie vengono convalidate apponendo il dato del peso netto del rifiuto, la data e l'ora di ingresso, il timbro dell'Impianto e la firma dell'Addetto alla pesa. A questo punto, una copia viene restituita al Trasportatore, e vengono trattenute le copie del Destinatario e del Detentore.

A fine giornata, dopo la stampa dei Registri, viene apposto manualmente su entrambe le copie anche il numero assegnato sul Registro dello smaltimento

o dello stoccaggio. L'ultima copia, quella del Detentore, viene infine restituita al Produttore.

Per le Aziende Agricole è richiesta invece la compilazione di un modulo semplificato, denominato Documento di Conferimento, in doppia copia e carta semplice.

La mancata presentazione, o l'errata compilazione della modulistica d'accompagnamento, comporta il dissenso alla successiva fase di accettazione del rifiuto all'interno dell'impianto.

L'impianto stesso è tenuto alla produzione di un Formulario conforme legge nel momento in cui il percolato prodotto viene avviato alle aree di trattamento o il rifiuto stoccato alle strutture esterne di recupero e smaltimento.

Ciascun conferimento viene attestato dal rilascio di una ricevuta di pesa, che viene prodotta in duplice copia (o triplice, a seconda degli accordi presi con i Clienti) e che riporta i dati identificativi di Produttore, Trasportatore (ed eventualmente anche conducente), Destinatario, dell'automezzo impiegato, l'orario di entrata/uscita dell'automezzo stesso, oltre ovviamente ai pesi lordo/netto/tara.

Ciascuna ricevuta viene emessa in maniera totalmente informatizzata, ed è contrassegnata da un identificatore che ne facilita la successiva individuazione e l'eventuale ristampa.

Se il rifiuto è accompagnato da Formulario, sulla ricevuta di stampa appare anche la data di emissione ed il numero di serie del medesimo.

Quotidianamente, dopo la chiusura dell'Impianto, viene eseguita la stampa delle movimentazioni giornaliere eseguite, con il dettaglio di ciascuna operazione. Viene infine eseguita la stampa dei riepiloghi giornalieri, in cui sono riassunti gli estremi essenziali di ciascun movimento.

Alla fine di ciascun mese, vengono stampati ed inoltrati ai Comuni convenzionati i riepiloghi mensili effettuati in tale periodo. Per motivi di trasparenza amministrativa, ad alcuni Comuni vengono anche ristampate e fornite le ricevute di pesa prodotte nell'arco del mese.

3. MODALITA' E CRITERI DI DEPOSITO IN VASCA

Una volta che, seguendo le indicazioni degli addetti, i mezzi di trasporto e conferimento hanno scaricato gli RSU sul piazzale in esercizio e che essi sono passati all'interno del trituratore, La triturazione avviene direttamente nella discarica. In caso di mancato funzionamento del trituratore, i rifiuti sono collocati in discarica tal quali e vengono ricoperti giornalmente, senza nessun accumulo provvisorio. Presso la discarica viene tenuto apposito registro su cui vengono annotate giornalmente le ore di funzionamento del trituratore.

Le modalità di deposito nell'area parzializzata della vasca sono le seguenti:

1. la pala preleva i rifiuti sminuzzati dall'accumulo in uscita dal trituratore – accumulo che deve essere posizionato in modo tale da favorire il prelievo e ridurre al minimo l'effetto vento sul triturato – e li trasporta fino all'area in coltivazione della vasca, provvedendo alla loro omogenea distribuzione sulla superficie;
2. il compattatore aiuta la pala nel lavoro di equa distribuzione sulla metratura disponibile (pari a 400÷600 mq, necessari alla mobilità del mezzo);
3. il compattatore provvede alla compattazione degli RSU transitando più e più volte sull'area indicata, fino a che la superficie non assume un aspetto sufficientemente livellato e omogeneo, privo di vuoti apprezzabili o avvallamenti significativi (a parità di triturazione, il grado di compattazione raggiungibile dipenderà in buona misura dalla tipologia di rifiuto in posto:

scarti di cucina, ad esempio, avranno un comportamento differente da materiali elastici quali gommapiuma o similari). Mediamente si è constatato che il peso specifico degli RSU compattati si aggira intorno a 1,1 ton/mc.

4. CRITERI DI RIEMPIMENTO E CHIUSURA DELLE CELLE

Una volta che il materiale di un singolo strato di 20÷30 cm è stato depositato e compattato come visto nel paragrafo precedente, si ripete l'operazione fino a raggiungere lo spessore di circa 2,7÷3,0 m, pari a quello del singolo gradone.

Man mano che sale la quota dei rifiuti abbancati viene elevato anche l'argine di contenimento/copertura. Quando il singolo volume parzializzato, o cella, ha raggiunto la cubatura a lui assegnata, toccando superiormente la quota finale del gradone di appartenenza, si provvede all'esecuzione della prima trincea verticale del nuovo argine superiore di contenimento, e quindi, parzializzando l'area interna così ottenuta, si procede con l'abbancamento dei rifiuti come sopra descritto. Sopra ogni strato di ricoprimento ed alla base dello strato di rifiuti successivo viene realizzato un apposito sistema a raggiera di raccolta del percolato collegato alla rete principale di raccolta del percolato

L'argine, costituito da argilla compattata con coefficiente di permeabilità non superiore a 10^{-8} m/sec, oltre che a confinare gli RSU, costituisce la **prima fase della copertura finale**, ottenibile con un successivo spessore di terreno vegetale.

La copertura giornaliera viene eseguita, secondo le disposizioni impartite dall'Amministrazione Provinciale, utilizzando materiali protettivi idonei tra quelli previsti dall'Autorizzazione all'esercizio di seguito riportati:

- frazione organica stabilizzata (FOS) con caratteristiche conformi all'allegato 1 alla deliberazione della Giunta Regionale 1/03/2000 n.647;
- terreno di risulta degli scavi di idonee caratteristiche allo scopo;
- teli schiuma di carbonio o in filtrocarbone attivo assorbi odori, alle condizioni prescritte da ARPA con nota Prot. 79413 del 9/09/97;
- sabbietta, sabbia;

5. PROCEDURA DI CHIUSURA PROVVISORIA

Relativamente alla procedura di chiusura provvisoria, si procederà nel seguente modo:

1. nel caso degli **argini**: come già descritto nel paragrafo precedente, ossia utilizzando lo spessore di argilla compattata secondo il profilo e la forma geometrica della sezione autorizzati;
2. nel caso della **copertura orizzontale**, nel modo qui descritto:
 - posa di uno strato di regolarizzazione in compost grezzo;
 - stesura dello strato minerale di almeno 50 cm in argilla compattata (permeabilità $\leq 10^{-8}$ m/sec).

Tale “pacchetto” di chiusura costituisce la **prima fase della copertura finale**, che, per essere completa, in sede di ripristino ambientale, vedrà l'aggiunta di uno strato di uno spessore di **di 1 m di terreno agrario** per lo sviluppo delle specie vegetali di ripristino ambientale.

Sia alla prima che alla seconda fase di copertura, si aggiungerà:

- la realizzazione di fossi per la regimazione delle acque superficiali;
- la creazione di pendenze atte a scongiurare fenomeni erosivi.

6. PIANI D'INTERVENTO PER CONDIZIONI STRAORDINARIE

6.1 Allagamenti

La particolare conformazione del sito, disposto a versante e caratterizzato da terrazzamenti, non consente grandi ristagni di acqua. Infatti, a seguito di forti burrasche, si possono al massimo verificare intasamenti di pozzetti e fossi di scolo.

Eventuali allagamenti si potrebbero verificare negli scatolari di sostegno al piede delle vasche e nelle aree adiacenti, ma, non essendoci pericoli di sorta, si può provvedere alla semplice e tempestiva aspirazione dell'acqua tramite autobotti dotate di impianto di pompaggio.

6.2 Incendi

L'incidente si può verificare in genere in presenza di sacche di accumulo di biogas che disperdono irregolarmente e vengono incendiate dall'attività dei mezzi operativi (caso più comune: schiacciamento di materiali ferrosi da parte del compattatore con produzione di scintille) o nel caso d'introduzione di rifiuti di facile infiammabilità.

Le **modalità di diffusione** sono anch'esse poco note e scarsamente prevedibili in quanto dipendono da molteplici fattori. La sacca di gas non aspirata, in presenza di motilità degli strati bassi dell'atmosfera, può generare l'incendio localizzato con una situazione simile a quella della torcia

di combustione. Questa ipotesi, nella discarica di Ca' dei Ladri, è scongiurata dall'apposita rete di captazione del biogas.

Presso la discarica di Ca' dei Ladri, dal 1985 a oggi, si sono verificati due incendi di superficie, di cui uno doloso; tali incendi sono stati circoscritti dall'azione del personale di gestione, e, nel caso del dolo, anche dall'intervento dei VV.FF. La morfologia stessa delle vasche di coltivazione, che confinano i rifiuti su circa metà della propria estensione con pareti argillose prive di piante ad altofusto, agiscono come schermatura per le aree boschive circostanti.

Non si sono mai registrati incendi nelle aree non in coltivazione, ossia chiuse e ricoperte in modo definitivo.

In entrambi i casi d'incendio di cui sopra non si sono registrati danni diretti di alcun tipo, né a persone o cose né all'ambiente, salvo l'immissione in atmosfera dei fumi derivati dalla combustione degli R.S.U.

Il **sistema antincendio della zona di scarico**, lavorazione e interrimento dei rifiuti è articolato in tre componenti, ognuna delle quali svolge una specifica funzione:

1. IMPIANTO IDRICO

Nella parte sommitale della discarica ci sono due appositi serbatoio ricolmi di acqua della capacità di 25 mc. ciascuno. Questi sono collegati al bordo

della vasca in coltivazione per mezzo di una tubazione in polietilene. Trattandosi di una zona in cui lo stato dei luoghi varia rapidamente in funzione della coltivazione della discarica, gli apparati sono mobili per potere seguire tali trasformazioni, rimanendo garantita la copertura reale del fronte di abbancamento.

La funzione di questa componente del sistema, nell'ambiente di discarica, è principalmente quella di agire sulla frazione combustibile solida con azione di raffreddamento e d'imbibizione.

Il sistema idrico è integrato con una lancia a schiumogeno con attacco UNI 70, carrellata e dotata di serbatoio da 1.000 litri, la cui funzione è principalmente quella di agire per separazione del combustibile dal comburente sia sulla frazione combustibile solida che su quella liquida, e da due estintori carrellati tipo PA 50U da 50 Kg.

2. ESTINTORI

Tale componente è costituita da estintori dislocati sulle singole macchine operatrici. La funzione di questa componente del sistema antincendio, consente il tempestivo intervento del personale per il verificarsi di possibili modesti incendi, legati alla presenza di braci nei materiali scaricati

3. COPERTURA

Questa componente è costituita da cumuli di sabbia e di terreno argilloso di volume sufficiente a garantire la copertura di ampie porzioni di superficie,

integrato con la presenza di mezzi operativi idonei al paleggio e distribuzione. La funzione di questa componente è quella di agire sia per soffocamento sia per assorbimento dei liquidi, ed è generalmente risolutiva per gli incendi di superficie nell'area di stoccaggio.

Il sistema sopra descritto è attualmente funzionante e operativo in tutte le sue componenti ed è stato integrato, nei mesi scorsi, con un **mezzo mobile antincendio Magirus 4x4** con serbatoio da 2.000 litri, completo di manichette e lance, monitore e kit schiuma, naspo da 50 metri, etc.

E' in corso, nelle parti esaurite della discarica, la sostituzione degli idranti a cassetta con idranti a colonna "2000 BA" DN 50 con due sbocchi UNI 45, non soggetti a problemi derivanti dalle basse temperature che si registrano nei periodi invernali.

Piano d'intervento

All'interno dell'impianto è fatto divieto a chiunque di fumare o di effettuare lavori che comportano l'uso di fiamma libera, quando non precedentemente autorizzati dall'Ufficio tecnico del CO.SE.A.

Nel caso in cui venga rilevata la presenza di una fuoriuscita di biogas, gli operatori devono sospendere tutte le operazioni per le quali sia previsto l'uso

di fiamme libere e di mezzi meccanici in movimento e devono avvisare immediatamente il personale tecnico del CO.SE.A.

La tempestività e la prontezza è la chiave per risolvere, in poco tempo, situazioni complesse come l'incendio.

Pertanto chi si trova all'interno dell'impianto e scorge un principio di incendio, in ogni qualsiasi parte della discarica o nelle sue immediate vicinanze, è tenuto ad avvisare telefonicamente, o di persona, il personale tecnico del CO.SE.A..

Questo ha il compito di radunare immediatamente la squadra di primo pronto intervento antincendio, appositamente formata con personale interno, e, a bordo della motopompa, dotata di tutte le attrezzature del caso e una riserva di acqua da litri 2400., si dirige sul luogo dov'è presente il fuoco.

Nella zona in coltivazione, e nell'area centrale della discarica, l'azione del carro è supportata anche da un'ulteriore riserva di acqua che si trova racchiusa in 4 serbatoi da 25 mc l'uno posti due nella parte sommitale e due a mezza costa.

Contemporaneamente, il tecnico del CO.SE.A. ha provveduto ad avvisare anche il personale reperibile della Ditta addetta a effettuare il movimento terra all'interno dell'impianto.

Anche questa si dirige con mezzi e personale qualificato nella zona oggetto dell'incendio e si mette a disposizione del tecnico del CO.SE.A.

L'azione mitigatrice svolta dal personale intervenuto, con acqua delle cisterne e della motopompa, garantisce alla ditta di movimento terra di avvicinarsi con del materiale inerte trasportato con una pala cingolata.

Occorre procedere con cautela in quanto il fronte del fuoco potrebbe raggiungere un'elevata ampiezza, grazie all'alimentazione di biogas proveniente dal corpo dei rifiuti.

Il personale intervenuto effettua le operazioni di spegnimento per soffocazione.

Nel caso in cui l'incendio abbia già interessato una grossa parte della superficie in coltivazione, il personale tecnico è tenuto ad avvisare la vicina squadra dei VV.FF.

In questa fase si dispone il blocco dell'ingresso degli autoveicoli, mentre si verifica il libero passaggio per i mezzi di soccorso.

Altresì, si preoccupa di controllare che tutti gli operatori abbiano raggiunto il punto di ritrovo all'interno dell'impianto.

6.3 Esplosioni

Le esplosioni possono verificarsi solamente se sono contemporaneamente verificate le seguenti condizioni:

- adeguata concentrazione di combustibile (biogas) e di comburente (ossigeno)
- un volume di accumulo (sacche, pozzetti, cunicoli di drenaggio, ecc.)

- energia di attivazione o innesco (scintilla, fiammifero, ecc.)

L'impianto di estrazione del biogas contribuisce a mantenere la concentrazione del gas al di sotto della soglia di esplosività; prima di ispezioni a pozzetti e cunicoli è previsto il controllo della concentrazione e l'eventuale areazione dei condotti, peraltro già progettati affinché vi sia una continua aerazione spontanea.

Le situazioni in cui tali eventi possono verificarsi sostanzialmente sono le seguenti:

- sulla parte di discarica in esercizio, dove il provocare scintille da parte dei mezzi operatori è relativamente più facile ma le concentrazioni di biogas sono minori e minori risultano le probabilità d'otturazione dei condotti;
- sulla parte di discarica già chiusa e ricoperta è relativamente più probabile che si verifichino fenomeni d'otturazione dei condotti (assestamenti della massa del rifiuto) e impermeabilizzazioni (migrazioni di limi argillosi), mentre è molto meno probabile che si provochino scintille da parte di mezzi meccanici; in questo caso l'innesco potrebbe essere provocato solamente da fattori esterni.

Presso la discarica di Ca' dei Ladri non si sono mai verificate esplosioni o deflagrazioni del biogas presente nel corpo dei rifiuti, e neppure sono state

monitorate situazioni che potessero dar adito ad accumuli potenzialmente esplosivi o deflagranti.

Peraltro, non risultano in bibliografia eventi simili riferiti a discariche controllate con sistemi di captazione del biogas.

Il biogas viene captato sull'intera superficie già chiusa e recuperato con un sistema di pozzi trivellati la cui profondità è pari allo spessore dei rifiuti abbancati, ciascuno con un raggio d'influenza di circa 25-30 m, una cubatura di circa 7 mc, e nei quali il materiale filtrante di strato è costituito da ghiaia e spaccato di natura silicea. I pozzi sono collegati a un impianto refrigerante (per la separazione delle condense) e a un impianto di aspirazione. A valle di questi dispositivi c'è un gruppo di cogenerazione per il recupero energetico, completo di torcia per la combustione del gas eccedente e il funzionamento d'emergenza (Autorizzazione alle emissioni in atmosfera, ai sensi del D.P.R. n° 203/88, rilasciata dalla Provincia di Bologna con atto P.G. n° 7893/92).

In corso di coltivazione, per sfogare eventuali accumuli di biogas nel corpo dei rifiuti in abbancamento, si predispongono degli elementi cilindrici in cls. finestrati di ca. 1 m di diametro per 1 m d'altezza. I camini, così costituiti, hanno l'estremità superiore sempre a giorno, in modo da consentire lo sfogo del biogas neoformato in atmosfera.

Non ci sono sostanziali rischi d'esplosione del corpo della discarica, in quanto, similmente a quanto detto per gli incendi, la rete di captazione del

biogas (sia in fase di coltivazione sia a copertura avvenuta) viene estesa alle nuove aree d'ampliamento e il biogas estratto inviato all'impianto di cogenerazione (e, se in quantità eccedente, modulato alla torcia di combustione).

***h)* PIANO DI GESTIONE POST- OPERATIVA**

1. MANUTENZIONE PER IL MANTENIMENTO DELL'EFFICIENZA: SCATOLARI IN C.A. E GRADONI

1.1. Scatolari in c.a.

Gli scatolari in c.a. posti a presidio del piede delle vasche saranno sottoposti a verifica semestrale dello stato di conservazione dello **strato esterno di calcestruzzo** (copriferro), provvedendo all'eventuale manutenzione necessaria a salvaguardare l'armatura interna e, quindi, il corretto comportamento statico della struttura nel suo complesso.

La manutenzione sarà costituita da rimozione del calcestruzzo deteriorato e sua sostituzione con intonaco d'elevate caratteristiche tecniche.

Nel caso in cui si aprano fessurazioni e compaiano crepe più profonde, si interverrà con **cuciture incrociate** realizzate con barre di acciaio FeB 44 K e resine bicomponenti o similari.

1.2. Profilo dei gradoni

La profilatura dei gradoni d'abbancamento dovrà essere mantenuta, con verifiche semestrali, nel suo stato geometrico di chiusura, quindi eventuali dislocazioni, cedimenti o scivolamenti dello spessore di terreno superficiale, sia durante la prima che al termine della seconda fase di copertura, dovranno essere monitorati e il profilo di progetto ripristinato con l'ausilio di pale e/o escavatori meccanici, facendo estrema attenzione al ripristino delle corrette pendenze per l'evacuazione dell'acqua meteorica e dei fossi e scoline superficiali.

2. RECINZIONE E CANCELLI

La **recinzione** dovrà essere verificata visivamente metro a metro bimestralmente lungo tutto il perimetro di discarica, assicurandosi che non vi siano aperture o lacerazioni e che i paletti di supporto siano ben infissi a terra e collegati con la rete metallica plastificata. Eventuali aperture, di qualsiasi ampiezza siano, dovranno essere accuratamente richiuse e, se necessario, il tratto di recinzione interessato sostituito. La rete dovrà essere perfettamente tesa e ancorata ai supporti, senza che vi siano tratti rilasciati.

Il **cancello d'ingresso** verrà verificato trimestralmente con test e controlli delle sue parti elettro-meccaniche (motore elettrico e cremagliera in primo luogo), con aggiustamento o sostituzione delle parti malfunzionanti e ponendo speciale attenzione a quelle soggette a usura meccanica.

3. RETE DI RACCOLTA E SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

I **fossi** e le **scoline** dovranno essere mantenuti puliti e a piena sezione, rimuovendo eventuali significativi accumuli di materiale ghiaioso o limoso con cadenza al massimo bimestrale.

Particolare attenzione dovrà essere volta alla manutenzione degli stessi nel caso d'eventi piovosi di forte intensità, in grado di creare flussi con grandi capacità erosive e di trasporto solido, specie delle frazioni fini.

Dovrà essere tenuto sotto controllo il **profilo idraulico** degli stessi, intervenendo con le necessarie correzioni in caso di modificazioni che possono pregiudicarne il corretto funzionamento.

Dovranno inoltre essere sottoposti a verifica bimestrale, ed eventuale pulizia e svuotamento, tutti i **pozzetti** e i **tratti sotterranei** realizzati con condotte di collegamento.

4. VIABILITA'

La viabilità interna sarà mantenuta in buono stato con verifiche semestrali sia dell'asfalto sia della sottostruttura (buche, usura, avvallamenti, gelo, eccessivo calore, etc.).

nel caso in cui il manto e/o il sottofondo presentassero anomalie in grado di pregiudicare o renderne disagiata la percorrenza, si dovrà intervenire con opere di ripristino e sistemazione puntuale o per tratti.

I fossi a lato strada saranno verificati e subiranno manutenzioni secondo le procedure esposte nel precedente punto 3.

Nel caso d'eventi meteorici d'estrema intensità saranno eseguiti controlli supplementari, anche se tali eventi occorressero a ridosso delle verifiche programmate.

5. SISTEMA DI DRENAGGIO DEL PERCOLATO

Le **tubazioni di PVC di convogliamento del percolato** nei serbatoi di stoccaggio provvisorio (all'interno degli scatolari di piede delle vasche e sui serbatoi stessi) dovranno essere sottoposte a controllo visivo bimestrale, con immediata sostituzione di quelle parti che, per azione degli agenti atmosferici e climatici o a causa d'eventi accidentali, dell'usura, ecc, risulteranno non in buono stato di conservazione e funzionalità. Dovrà essere prestata particolare cura al controllo delle componenti più a rischio di deterioramento e rottura quali: raccordi, riduzioni, innesti, curve, ecc.

Le **botole di chiusura dei serbatoi di stoccaggio provvisorio** del percolato andranno verificate (facendo particolare attenzione allo stato di conservazione delle cerniere, del metallo costituente, della verniciatura, al mantenimento della portanza, ecc.) e sostituite nel caso in cui non sia più assicurata la chiusura in sicurezza degli spazi d'accesso e controllo ai serbatoi.

Tutti gli **elementi volumetrici di contenimento del percolato**, comprese le aree a essi adiacenti, dovranno essere sottoposti a controlli visivi bimestrali, ove possibile poiché trattasi di opere perlopiù interrato, allo scopo di monitorare tempestivamente l'eventuale fuoriuscita di percolato; dette verifiche dovranno essere effettuate sia per i serbatoi di stoccaggio temporaneo, situati accanto agli scatolari, sia per i pozzetti di primo

collettamento e rilancio, posti nel corpo delle vasche e collegati a gravità con i precedenti.

Nel caso di perdite, si dovrà svuotare immediatamente il serbatoio o pozzetto e provvedere immediatamente alla riparazione/sigillatura della falla con materiali idonei quali resine o schiume tamponanti, sostanze catramose, etc.

6. RETE DI CAPTAZIONE, ADDUZIONE, RIUTILIZZO E COMBUSTIONE DEL BIOGAS

Il corretto funzionamento dell'impianto verrà verificato ogni tre giorni, ponendo particolare attenzione ai parametri relativi alla centrale di aspirazione, refrigerazione, cogenerazione e combustione.

Le **parti a giorno** – teste dei pozzi, tubazioni di connessioni alle sottostazioni, sottostazioni, impianto di aspirazione, gruppo frigorifero, gruppo elettrogeno e torcia di termodistruzione – dell'impianto di captazione, adduzione, riutilizzo e combustione del biogas, saranno verificate mensilmente secondo un programma dettagliato di manutenzione; durante l'esecuzione di detto programma saranno realizzate tutte le operazioni necessarie al mantenimento in buono stato di conservazione e funzionamento dei diversi componenti comprese la pulizia, l'oliatura la ritaratura e, se necessario, la sostituzione delle parti dovessero presentare usura o malfunzionamento.

Particolare attenzione dovrà essere prestata nel controllo di tutte le componenti:

valvole, separatori di condensa, porzioni di tubazione, sistemi di prelevamento della miscela gassosa, strumentazioni di misura e controllo, componentistica elettronica, parti meccaniche di macchinari in movimento, dispositivi di sicurezza, ecc.

Per le **tubazioni interrato**, non essendo possibile una verifica visiva in continuo, s'interverrà con dissotterramenti e interventi mirati nel caso in cui ci sarà il sospetto che siano ad esse imputabili disfunzioni di flusso del biogas verso i sistemi di aspirazione – cogenerazione - combustione.

7. SISTEMA DI IMPERMEABILIZZAZIONE SOMMITALE

La verifica della corretta tenuta del sistema d'impermeabilizzazione sommitale sarà effettuata controllando bimestralmente la qualità e composizione del liquido confluyente nei serbatoi di stoccaggio provvisorio del percolato.

Nel caso di riscontro di un'improvvisa e altrimenti inspiegabile diluizione del suddetto liquido, occorrerà individuare il punto della copertura minerale dove si è con estrema probabilità incrementata la permeabilità secondaria (fessurazioni, crepe, etc.), con ingresso d'acqua meteorica nel corpo dei rifiuti e conseguente riduzione delle concentrazioni usuali degli elementi normalmente presenti.

8. MANUTENZIONE DELLA COPERTURA VEGETALE

La manutenzione della copertura vegetale facente parte del ripristino ambientale del sito verrà svolta secondo il programma sotto riportato:

- ogni tre giorni nel periodo estivo e ogni sei giorni nel periodo invernale, **innaffiatura** di tutte quelle essenze che necessitano di acqua con continuità (sarà comunque l'agronomo a stabilire scansioni temporali differenti e maggiormente di dettaglio in funzione delle tipologie arboree presenti sull'area);
- **sfalcio e potatura** di tutte quelle specie che necessitano di tale intervento con frequenza bisettimanale in estate e bimensile in inverno (o, comunque, secondo quanto verrà disposto dall'agronomo in relazione al tipo di piante e di condizioni meteorologiche presenti);
- **estirpazione delle essenze morte** o gravemente danneggiate e loro immediata sostituzione con nuove piante della stessa specie o di specie differenti in funzione delle indicazioni fornite dall'agronomo.

9. POZZI E CAMPIONAMENTO ACQUE SOTTERRANEE

Nel caso della discarica di Ca' dei Ladri, non essendo presente una falda nel sottosuolo sottostante l'area interessata dall'impianto, non possono essere svolti i relativi campionamenti.

Le uniche acque sotterranee presenti nelle immediate vicinanze del sito sono quelle **di subalveo sottostanti ai terreni d'accumulo** presenti tra l'alveo del fiume Reno e la statale n° 64 Porrettana, derivanti dalle operazioni di sbancamento della discarica.

I tre fori di carotaggio ivi realizzati sono equipaggiati con piezometri del diametro di 50 mm, all'interno dei quali è possibile scendere un campionatore cilindrico con valvola a sfera della lunghezza di circa 1 m.

La parte a giorno dei piezometri è protetta e chiusa da un pozzetto metallico, con coperchio dotato di lucchetto.

Altri fori di carotaggio sono stati equipaggiati con piezometri campionabili in fianco sinistro della discarica, ma in essi mai è stata registrata presenza d'acqua testimoniante un acquifero.

10.ASPORTAZIONE DEL PERCOLATO

Dai serbatoi di stoccaggio temporaneo realizzati in adiacenza all'imbocco degli scatolari di piede delle singole vasche, accessibili con **autobotte dotata di impianto di pompaggio**, il percolato verrà aspirato direttamente dal suddetto impianto fino allo svuotamento dei serbatoi.

La cadenza di tale operazione, nei **primi cinque anni post-chiusura**, sarà bisettimanale in estate e settimanale nel periodo invernale.

Nei dieci anni successivi, quindi **dal sesto al quindicesimo**, la cadenza di svuotamento sarà trisettimanale in estate e bisettimanale in inverno.

Dal sedicesimo al trentesimo anno post-chiusura, si passerà a uno svuotamento con frequenza mensile in estate e trisettimanale nel periodo invernale.

Resta inteso che, per tutto il periodo dei trent'anni successivi alla chiusura definitiva dell'impianto, nel caso d'intensi periodi di pioggia la frequenza verrà elevata secondo necessità.

i) PIANO DI SORVEGLIANZA E CONTROLLO

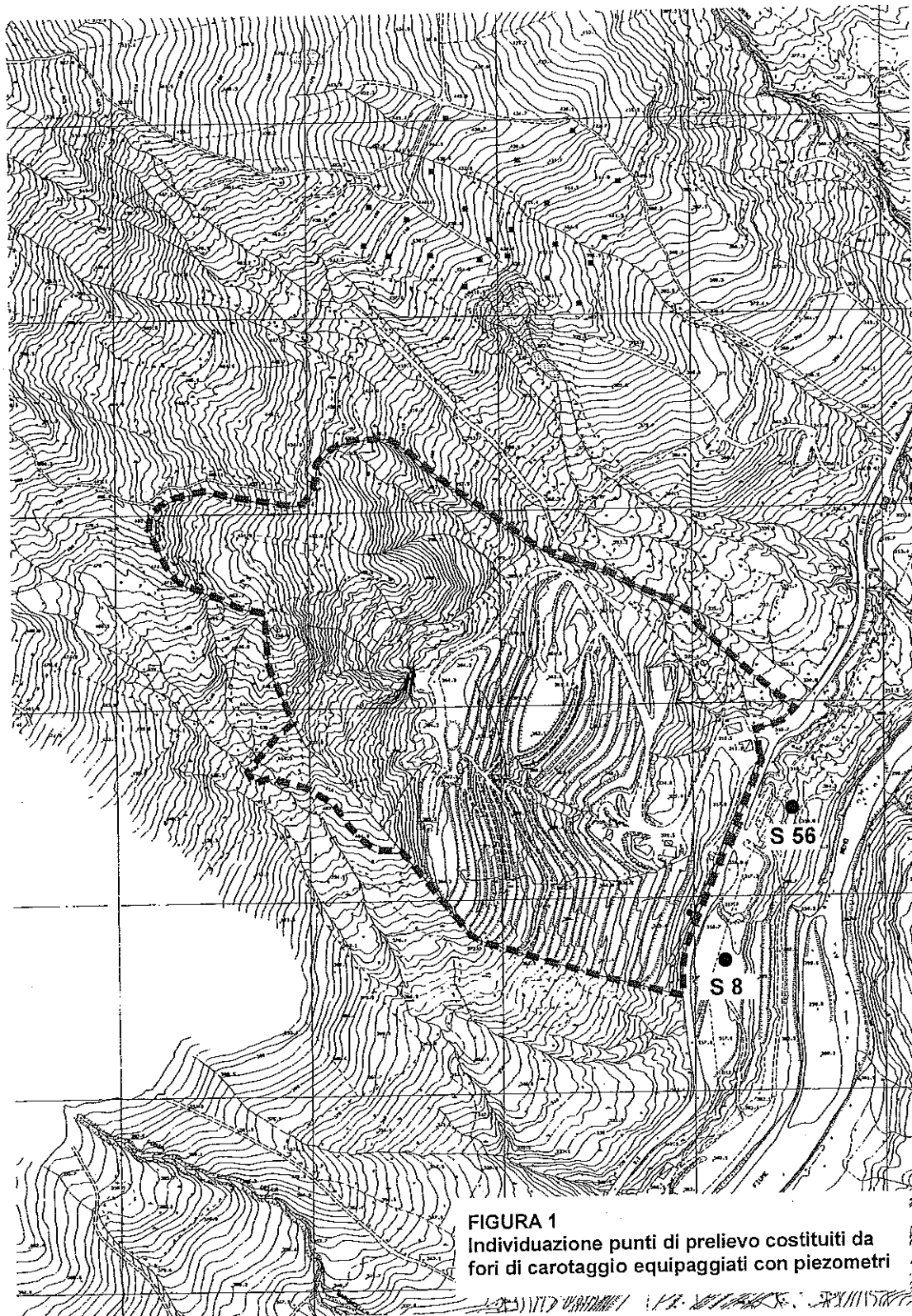
1. ACQUE SOTTERRANEE

I punti di monitoraggio si limitano, non essendo presente alcuna falda nell'area d'insistenza dell'impianto come rilevato anche nel piano di gestione post-operativa, a **due punti di prelievo a valle della discarica**, posizionati tra l'alveo del fiume Reno e la statale n° 64 Porrettana (**Figura 1**).

E' in tale posizione, infatti, che si trovano le uniche acque sotterranee presenti nelle immediate vicinanze del sito, sottostanti ai terreni d'accumulo al piede della discarica.

I due **fori di carotaggio** esistenti e prescelti, indicati sulle mappe con le sigle S8 e S56 e profondi rispettivamente 24 m e 20 m, sono **equipaggiati con piezometri** del diametro di 50 mm, all'interno dei quali è possibile far scendere un **campionatore** cilindrico con valvola a sfera della lunghezza di circa 1 m.

Non trattandosi di vera e propria falda, quella rilevabile dai suddetti piezometri, non si ritiene necessario installare una sonda di monitoraggio in continuo del livello.



I **campioni** sono prelevati col campionatore di cui sopra e immediatamente richiusi in appositi recipienti, in vetro oscurato e a chiusura ermetica, evitando che tra il tappo e il liquido permanga dell'aria.

Il **trasporto** dei recipienti suddetti avviene in contenitori isotermici; i campioni sono consegnati in giornata al laboratorio di analisi.

La **misura del livello di falda** da eseguirsi, con apposito freatimetro acustico centimetrino, secondo la seguente cadenza:

- durante la gestione operativa: mensilmente;
- durante la gestione post-operativa: semestralmente.

I **parametri da monitorare** trimestralmente durante la gestione operativa e semestralmente durante la fase post-operativa sono i seguenti:

- Ph;
- Temperatura;
- Conducibilità Elettrica;
- Ossidabilità Kübel;
- Cloruri;
- Solfati;
- Metalli: Fe, Mn;
- Azoto Ammoniacale, Nitroso e Nitrico.

Una volta all'anno o nel caso di anomalia dei parametri fondamentali succitati, si provvederà a monitorare anche i seguenti **parametri aggiuntivi**:

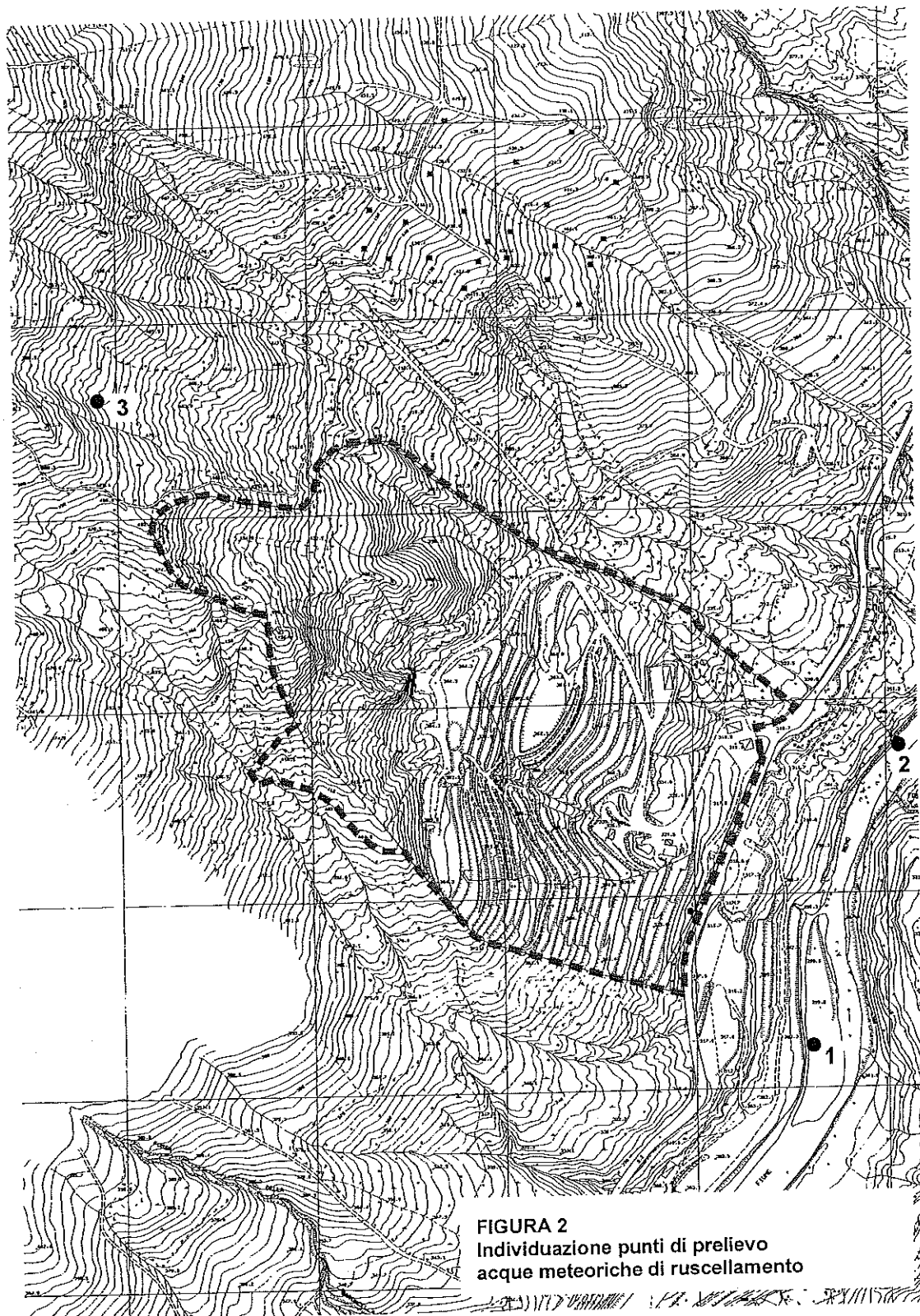
- BOD5;
- TOC;
- Ca, Na, K;
- Fluoruri;
- IPA,
- Metalli: As, Cu, Cd, Cr tot., Cr esavalente, Hg, Ni, Pb, Mg, Zn ;
- Cianuri;
- Composti Organoalogenati (compreso cloruro di vinile);
- Fenoli;
- Pesticidi Fosforati e Tot.;
- Solventi Organici Aromatici e Azotati;
- Solventi Clorurati .

I dati di misura e quelli rilevati analiticamente sono restituiti sia su supporto cartaceo sia su supporto informatico.

2. ACQUE METEORICHE DI RUSCELLAMENTO

Per quanto concerne le acque di drenaggio superficiale, si provvede a campionare e analizzare, nei **tre punti di prelievo** indicati sulla **Figura 2** (due a valle, sul fiume Reno – precisamente a monte e a valle del fronte stradale della discarica –, e uno a monte del III° settore); i prelievi, cadenzati trimestralmente nella fase operativa e semestralmente in quella post-operativa, con la stessa metodologia e le medesime procedure descritte nel capitolo precedente (escluso, ovviamente, l'utilizzo del campionatore cilindrico), riguardano i seguenti parametri:

- PH;
- Temperatura;
- Conducibilità Elettrica;
- Ossidabilità Kübel;
- Cloruri;
- Solfati;
- Metalli: Fe, Mn;
- Azoto Ammoniacale, Nitroso e Nitrico.



3. PERCOLATO

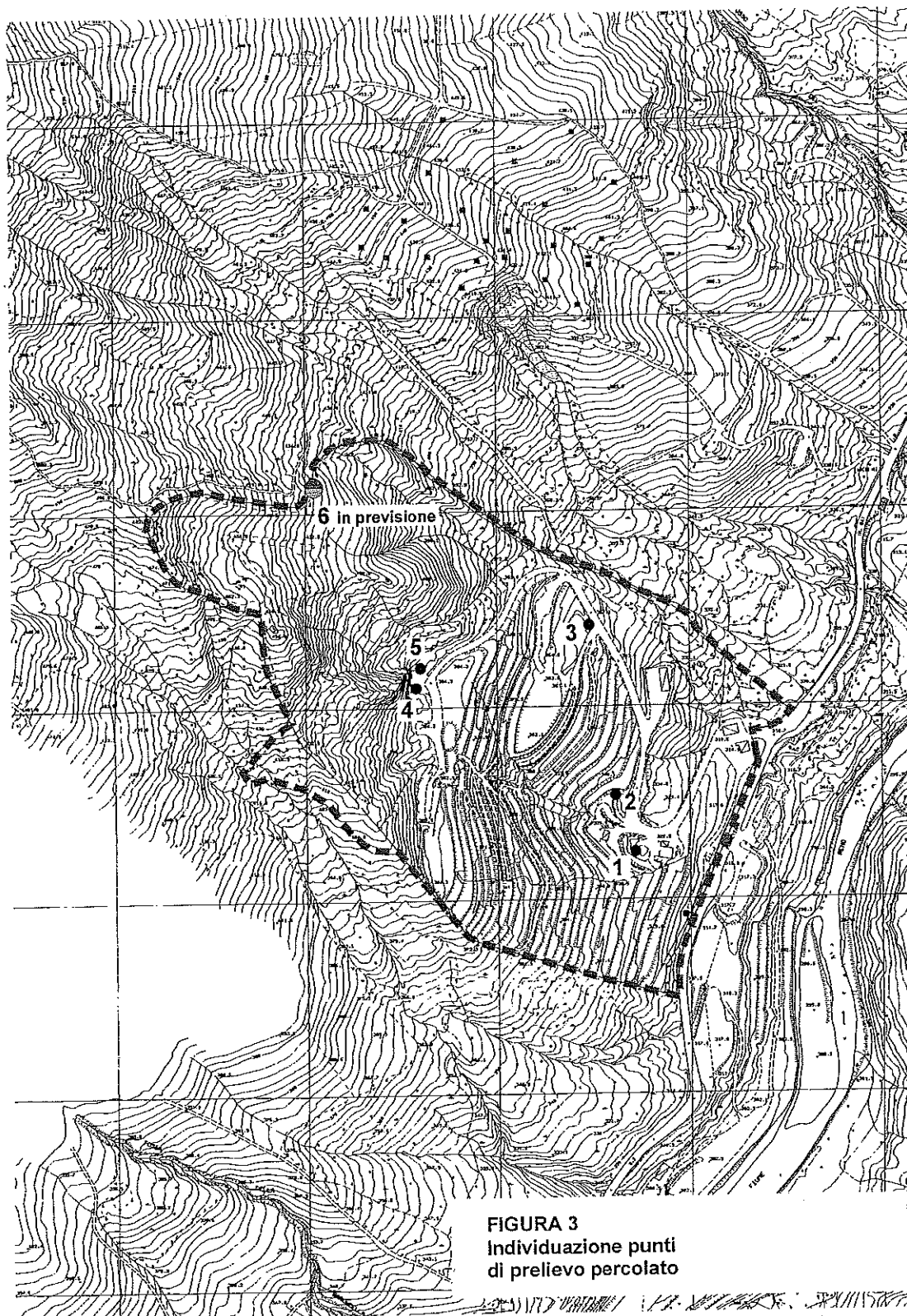
Il prelevamento dei campioni di solo percolato nei **cinque punti rappresentativi** (serbatoi di stoccaggio provvisorio ai piedi delle vasche), cui s'aggiungerà il sesto ad ampliamento del III° settore realizzato (**Figura 3**) si realizza per mezzo di campionatore cilindrico con valvola a sfera della lunghezza di circa 1 m.

Punti di prelievo relativi al percolato delle vasche 4 e 5, oggetto del presente Piano di Adeguamento sono quelli contraddistinti dai numeri 4 e 5 in figura 3.

I **campioni**, una volta prelevati, sono immediatamente richiusi in recipienti appositi in vetro oscurato e a chiusura ermetica, evitando che tra il tappo e il liquido permanga dell'aria.

Il **trasporto** dei recipienti suddetti avviene in speciali contenitori isotermici; i campioni sono consegnati in giornata al laboratorio di analisi.

La **misura della quantità** di percolato prodotta e smaltita è da effettuarsi mensilmente durante la vita operativa dell'impianto e semestralmente in fase post-operativa.



La misura è effettuata utilizzando il volume totale aspirato dal sistema di pompaggio dell'autobotte incaricata del prelievo e trasporto del percolato all'impianto di depurazione.

I **parametri** inerenti alla **composizione**, da monitorare trimestralmente durante la gestione operativa e semestralmente durante la fase post-operativa, sono così individuati:

- PH
- Conducibilità Elettrica
- Azoto Ammoniacale
- Cloruri
- Solidi Sospesi
- Solidi Sedimentabili
- BOD5
- COD
- Fosforo
- Metalli: Fe, Cr, Ni, Pb, Cu, Cd, Zn

I dati di misura e quelli rilevati analiticamente sono restituiti sia su supporto cartaceo sia su supporto informatico.

4. EMISSIONI GASSOSE E QUALITA' DELL'ARIA

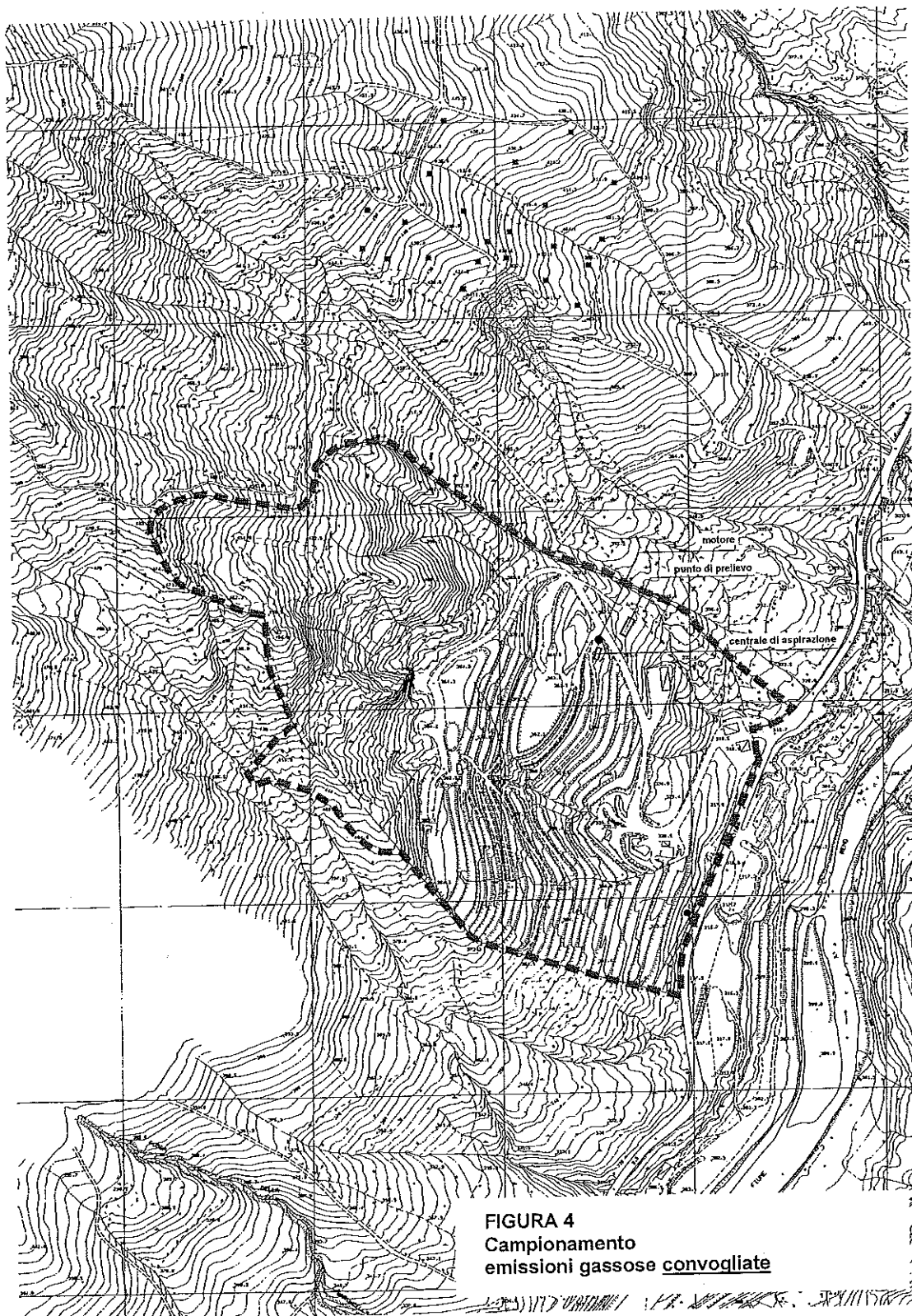
Le **emissioni gassose** convogliate saranno campionate – con frequenza mensile durante la fase operativa e semestrale nella fase post-operativa –, per mezzo di campionatore omologato e a norma di legge, direttamente da **un punto di prelievo** situato in ingresso alla centrale d'aspirazione, a monte del gruppo frigorifero (**Figura 4**).

Il punto di prelievo è relativo al biogas prodotto dal III° settore della discarica.

I **campioni**, richiusi in apposite provette di vetro ermeticamente sigillate, riposte in speciali contenitori atti al loro trasporto, saranno consegnati in giornata al laboratorio di analisi.

I **parametri** principali sottoposti ad analisi sono i seguenti:

- CH₄
- CO₂
- O₂



I seguenti parametri, invece, saranno monitorati con frequenza annuale (che, eventualmente, verrà aumentata in funzione di particolari composizioni dei rifiuti conferiti):

- H₂
- H₂S
- Polveri Totali
- NH₃
- Mercaptani
- Composti Volatili

La **caratterizzazione quantitativa** del biogas avverrà, con valori medi annuali, in funzione del tenore di ciascuno dei tre componenti principali rilevato dalle analisi e della quantità totale di biogas, in Nmc, aspirata e immessa nell'impianto di cogenerazione-combustione.

Per quanto riguarda la **qualità dell'aria** e quindi le **potenziali immissioni gassose in atmosfera**, il monitoraggio delle **emissioni diffuse** si realizzerà, con la stessa cadenza succitata per le emissioni convogliate e per mezzo di campionatori atti alla rilevazione e/o campionamento di tale tipo d'emissione gassosa, in **due punti di prelievo** lungo la direttrice principale del vento dominante nel momento del prelievo stesso, a monte e a valle della discarica (la direttrice principale del vento è in asse alla valle del Reno, pertanto è presumibile che i punti siano sul lato Silla e sul lato Marano dell'impianto).

Unitamente alla **pressione atmosferica**, il cui valore è fornito in continuo dalla centralina meteo, i **parametri** sottoposti ad analisi, anche in questo caso, sono:

- CH₄
- CO₂
- O₂

Mentre i seguenti parametri, allo stesso modo che per le emissioni convogliate, saranno monitorati con frequenza annuale (incrementabile in funzione della composizione dei rifiuti conferiti):

- H₂
- H₂S
- Polveri Totali
- NH₃
- Mercaptani
- Composti Volatili

I dati di misura e quelli rilevati analiticamente saranno restituiti sia su supporto cartaceo sia su supporto informatico.

5. PARAMETRI METEOCLIMATICI

La discarica di Ca' dei Ladri è dotata di una **centralina** per la rilevazione dei dati meteorologici funzionante **in continuo**, con riversamento diretto dei dati nella rete informatica del CO.SE.A.

Essa è situata al piede del versante, non lontano dalla statale Porrettana, intorno ai 330 m s.l.m.

La **frequenza di rilevazione** in fase operativa è giornaliera e qui sotto è riportata la tipologia delle misure:

- precipitazioni
- temperatura (min, max, 14 h CET)
- direzione e velocità del vento
- evaporazione
- umidità atmosferica (14 h CET)

In fase post-operativa, invece, la frequenza di rilevazione sarà quella riportata nel seguente schema accanto a ogni singolo parametro:

- precipitazioni (giornaliera + valori mensili)
- temperatura (min. max, 14 h CET) (media mensile)
- evaporazione (giornaliera + valori mensili)
- umidità atmosferica (14 h CET) (media mensile)

6. STATO DEL CORPO DISCARICA

In fase operativa, la rilevazione topografica mirata a determinare il **comportamento d'assestamento del corpo rifiuti** è semestrale; lo stesso tipo di rilevazione permane semestrale nei primi tre anni successivi alla chiusura definitiva dell'impianto, per poi divenire annuale.

Essa è volta a determinare le variazioni dell'assetto morfologico, la volumetria occupata dai rifiuti e quella residua disponibile.

Le misure, soprattutto per le proiezioni di capacità volumetrica residua, terranno conto della riduzione di volume determinata sia dall'assestamento gravitativo sia dalla biodegradazione della sostanza organica, e ciò allo scopo di dar loro la massima attendibilità possibile.

In fase di gestione post-operativa, la valutazione degli assestamenti ha lo scopo di fornire indicazioni circostanziate circa la formazione di depressioni superficiali, piccoli fenomeni di instabilità, variazioni del profilo idraulico dei fossi, etc., in modo tale da poter intervenire con ripristini tempestivi non appena tali fenomeni di dovessero verificare.

In fase operativa, inoltre, si procederà annualmente con rilievi topografici mirati alla **determinazione della struttura e composizione della discarica**.

I) PIANO DI RIPRISTINO AMBIENTALE

1. INTRODUZIONE

La deliberazione della Giunta Regionale 28 luglio 2003 n. 1530 recante i primi indirizzi per l'applicazione del Decreto legislativo n. 36 del 13 gennaio 2003, che recepisce la direttiva europea n. 31 del 1999 in materia di smaltimento dei rifiuti in discarica, prevede, in riferimento al Piano di Adeguamento, un "*Piano di ripristino ambientale del sito a chiusura della discarica*" per l'individuazione degli interventi che il gestore deve effettuare per il recupero e la sistemazione dell'area oggetto di piano. Anche nel nostro caso, pur essendo la variazione molto modesta in quanto riguardante la sola caratterizzazione degli strati di chiusura, si vogliono di seguito esporre alcune considerazioni tipiche di un tale piano, con trattazione adeguata al contenuto sostanziale del piano di adeguamento proposto.

L'area oggetto del Piano di Adeguamento è il Terzo Settore della discarica di Cà dei Ladri, costituita dagli invasi denominati come vasca 4 e vasca 5. Tale settore occupa la parte mediana, al di sopra dei primi due settori; si tratta di autorizzati 350.626 mc disposti su di un'area di 42.000 mq; è dotata di una doppia struttura scatolare di base ("tunnel") che converge su un nodo centrale dove sono collocati i serbatoi di raccolta del percolato ed individua a tergo gli invasi citati. In relazione a questo comparto di seguito si espongono i criteri secondo i quali verrà realizzato il ripristino ambientale, tenendo conto che potranno esservi apportate alcune modifiche indotte dalle ultime considerazioni tecniche congiunte derivanti dal completamento, previsto entro la metà di ottobre, della procedura di VIA relativa all'Ampliamento del Terzo Settore.

In sostanza il piano di adeguamento di cui alla presente relazione propone l'adozione di un pacchetto di chiusura di maggiore spessore, lasciando inalterate sia la conformazione delle banche e delle scarpate che le caratteristiche di sistemazione superficiale a verde.

2. FENOMENI DI ASSESTAMENTO DELLA MASSA DEI RIFIUTI

Poiché la degradazione dei rifiuti biodegradabili, incluse le componenti cellulosiche, comporta la trasformazione in biogas di circa un terzo della massa dei rifiuti, la valutazione degli assestamenti tiene conto di tali variazioni, soprattutto in funzione della morfologia finale e degli interventi di ripristino della copertura vegetale.

Da dati sperimentali, ricavati dalle analisi effettuate sulle vasche esistenti e già esaurite, si è rilevato che i rifiuti solidi urbani tendono nel tempo a subire un fenomeno di costipamento verticale che è mediamente pari a circa 70/80 cm e che si verifica per la massima parte nei primi anni dall'esaurimento della discarica.

3. FORMAZIONE DI PERCOLATO E BIOGAS

Il sistema di drenaggio e stoccaggio del percolato prodotto dal corpo dei rifiuti è semplice e si basa principalmente sulla filtrazione attraverso l'ammasso con convergenza a gravità, per mezzo di sistemi di drenaggio principali e secondari in altra parte descritti, verso serbatoi in c.a. impermeabilizzati. Nel dettaglio esso è così costituito:

- prima captazione attraverso drenaggi di superficie eseguiti in fase di gestione all'interno dei depositi di rifiuti con convergenza verso i pozzi verticali;
- pozzi verticali intestati sui drenaggi secondari di base e costituiti da tubi circolari prefabbricati in calcestruzzo, ad elementi, riempiti di materiale drenante;
- rete di drenaggi secondari di fondo attraverso linee depresse a sezione trapezoidale con tubi corrugati finestrati, a presidio del letto ghiaioso di base delle singole vasche;
- convogliamento a gravità verso i serbatoi in c.a. di stoccaggio provvisorio;

- monitoraggio quotidiano e svuotamento periodico degli stessi per mezzo di autobotte dotata di impianto aspirante, che provvede al suo trasporto verso gli impianti di depurazione autorizzati di Bologna (*Hera Spa*) e Pistoia (*Publiacqua Spa*).

La discarica di Ca' dei Ladri, e più precisamente i suoi settori di utilizzo, presentano confinamento laterale garantito dagli argini di abbancamento, disegnati e conformati in modo tale da chiudere i lati fuori terra del corpo rifiuti con la loro stessa morfologia. Pertanto non sono possibili migrazioni del biogas nel senso geodinamico del termine; rimangono possibili fughe di biogas in atmosfera a seguito di fessurazioni negli argini. La scarsa possibilità del verificarsi dell'evento è determinata dalla manutenzione periodica del corpo degli argini in argilla oltre che, ovviamente, dal diffuso presidio con apposita rete di captazione del biogas ed impianto di convogliamento verso l'utilizzo.

L'isolamento del corpo rifiuti dalle matrici ambientali è garantito da un sistema di regimazione delle acque superficiali, dal grado di impermeabilità del fondo e delle sponde degli invasi, dal sistema di raccolta e gestione del percolato, dall'impianto di captazione e gestione del gas di discarica e dal sistema di copertura della stessa.

Il sistema di raccolta del percolato è tale da rendere minimo l'eventuale battente idraulico sul fondo della discarica, da prevenire intasamenti ed occlusioni per tutto il periodo previsto, da resistere all'attacco chimico dell'ambiente della discarica sopportando i carichi indotti dagli abbancamenti previsti.

In termini di protezione del suolo e delle acque è certamente soddisfatta la richiesta di inalterabilità del terreno e delle acque superficiali, con idonea protezione del suolo ed efficiente raccolta del percolato. Le condizioni geologiche dei luoghi consentono, senza ombra di dubbio, di affermare come le condizioni al di sotto ed in prossimità della discarica sono tali da determinare una "barriera geologica" pienamente idonea a evitare rischi per il suolo e per le acque superficiali. Le caratteristiche di permeabilità di tale

barriera sono state più volte accertate con esito positivo; si rimanda all'elaborato specifico di relazione geologica per tutti i dettagli di merito.

La copertura superficiale finale della discarica viene realizzata tramite la costruzione di arginature col materiale argilloso proveniente dagli scavi ed è tale, unitamente alle disposizioni di ingegneria naturalistica e di rinverdimento, da consentire l'isolamento dei rifiuti dall'ambiente esterno, la minimizzazione delle infiltrazioni di acqua, la riduzione dei fenomeni di erosione e delle attività di manutenzione, oltre alla resistenza agli assestamenti. La copertura è del tipo multistrato e sarà costituita, partendo dal basso verso l'alto, da uno strato di regolarizzazione della superficie dei rifiuti, da uno strato a bassa conducibilità idraulica e da uno strato superficiale di copertura che costituisce attecchimento e sviluppo della sistemazione di ripristino ambientale.

Il terzo settore presenta già una copertura provvisoria per poi addivenire alla copertura superficiale finale, come di seguito descritta, nella fase di post esercizio. In questo modo si garantisce comunque l'isolamento della massa dei rifiuti e si assestano quegli assestamenti e quelle modifiche planoaltimetriche, con interventi di riprofilatura e di risagomatura oltre che di manutenzione del reticolo idraulico di superficie, senza eseguire lavorazioni di sistemazione a verde e piantumazioni ed opere finite in un momento temporale troppo prossimo, con conseguente vanificazione delle stesse.

Nella discarica è da tempo attivo un impianto di estrazione del gas con combustione a mezzo di torcia e da alcuni mesi un impianto di cogenerazione, ma per quanto riguarda questi aspetti si rimanda al capitolo specifico.

La caratterizzazione del sito è da ritenersi senz'altro esaustiva, infatti le campagne geognostiche attivate sono state numerose e spaziano da indagini geognostiche, geofisiche, di laboratorio e di caratterizzazione geotecnica in foro di sondaggio. Pertanto, viste le caratteristiche intrinseche dei terreni e considerato il contesto geologico in cui l'intervento si realizza (argilliti con

spessore superiore ai mille metri), non sono possibili alterazioni del substrato tali da danneggiare i sistemi di protezione ambientale della discarica.

Per quanto riguarda le verifiche di stabilità in relazione sia al corpo dei rifiuti, sia ai fronti di scavo, sia all'insieme terreno di fondazione discarica, ed in relazione a tutti gli aspetti progettuali, tali verifiche risultano soddisfatte con fattori di sicurezza sempre maggiori a quelli prescritti, come si desume dallo specifico paragrafo dello studio geologico a corredo della richiesta di autorizzazione del terzo settore e successive modifiche ed integrazioni.

4. MONITORAGGIO

Per quanto riguarda il monitoraggio da eseguire sulle matrici ambientali e sulle emissioni, si può fare riferimento al *Piano di gestione post-operativa* e al *Piano di sorveglianza e controllo*.

5. DEFLUSSO DELLE ACQUE METEORICHE

Per quanto riguarda la necessità di favorire il naturale deflusso delle acque meteoriche dell'area stessa, si precisa che le acque meteoriche sono allontanate per gravità attraverso un sistema di cunette, fossi di scolo e canalette.

La via di deflusso principale in essere del terzo settore è costituita dai fossi interni e da quelli perimetrali che scorrono sui limiti del comparto; a valle le acque meteoriche raccolte vengono indirizzate a due collettori esistenti, uno a fianco della strada interna e l'altro costituito dal fosso di scolo che è posto fra il primo ed il secondo settore.

6. IL QUADRO DI RIFERIMENTO DELL'AREA E DELLE ZONE LIMITROFE

Quanto segue è estratto da analoga documentazione recentemente presentata nell'ambito dei disposti progettuali relativi all'ampliamento del terzo settore con la realizzazione delle vasche contraddistinte dai numeri 6 e 7; per evitare una riproposizione in toto di seguito si riportano le caratteristiche peculiari, mentre, per una esposizione più dettagliata si rimanda a tali elaborati.

6.1 Morfologia e geomorfologia

La configurazione morfologica assume il classico andamento sinuoso dei versanti argillosi che partendo da quota 500/600 m s.l.m. si abbassa a volte bruscamente a volte più dolcemente fino al fondovalle fluviale.

Il PTCP della Provincia di Bologna individua a livello provinciale diverse Unità di paesaggio tra le quali la N° 9 che interessa gli ambiti territoriali della nostra analisi. In particolare definisce che "in questa Unità di paesaggio l'ambito del territorio rurale predominante è quello a prevalente rilievo paesaggistico ed è caratterizzata, dal punto di vista morfologico, da una moderata intensità di rilievo, dalla presenza di piccoli altopiani e da cime sub-arrotondate, da una ridotta attività agricola e da notevole equilibrio fra usi agricoli e usi forestali del territorio. Il "sistema boschivo" riveste una importanza strategica per la diversificazione ambientale e paesaggistica e la dominanza degli elementi naturali e seminaturali è tale da controbilanciare e compensare la forte infrastrutturazione lungo la valle del Reno.

Il Q.C. del Comune di Gaggio identifica l'Unità di paesaggio come "il sistema (o Unità di Paesaggio) è caratterizzato da intense e ricorrenti modificazioni dei versanti e dall'evoluzione delle forme del rilievo. L'intensa dinamica impedisce il mantenimento delle preesistenze morfologiche se non in particolari situazioni in genere caratterizzate da litologie più coesive o in corrispondenza delle dorsali (crinali). Le modificazioni morfologiche sono

determinate dai processi idrici che si manifestano in una pluralità di forme e dalla franosità, presente con differenti manifestazioni diversificabili per dimensioni superficiali, profondità ed età.

6.2 Geologia

Geologicamente il comparto ricade all'interno delle "Argille a Palombini" del Cretaceo inferiore - Cenomaniano; si tratta di argilliti fissili grigio scure o nerastre con intercalazioni di strati torbiditici da medi a spessi costituiti da calcilutiti grigie, talora a base calcarenitica.

Più specificatamente qui, le argille a Palombini, sono rappresentate da un'alternanza di argilliti fissili e da strati di spessore molto variabile di calcari micritici a volte risedimentati, ai quali si intercalano pacchi di sottili torbiditi arenaceo siltose-argillose; le argille presentano strutture di deformazione molto complesse e di solito difficilmente osservabili a causa della degradazione superficiale. Inoltre appaiono spesso con un aspetto caotico, con blocchi calcarei completamente isolati, cataclasati e sparsi in modo irregolare nella pelite molto deformata, che possiede una struttura scagliosa di tipo pervasivo.

Il "substrato argillitico" risulta ricoperto, con spessori variabili, da uno strato di copertura (coltre) che rappresenta la porzione di terreno più superficiale che a contatto con gli atmosferici subisce uno scadimento delle caratteristiche fisico-meccaniche.

I dati ottenuti dalle numerose indagini geologiche effettuate nell'area in esame hanno permesso di ricostruire l'andamento del substrato, definendo sia la stratigrafia che le caratteristiche geomeccaniche dei terreni attraversati.

6.3 Clima

L'area oggetto di studio può essere inquadrata in una regione che, nelle classificazioni climatiche su base termica, viene definita a clima temperato

freddo, con estati calde, inverni piuttosto rigidi ed elevata escursione termica estiva.

Questa connotazione viene in parte alterata dalla presenza della catena montuosa appenninica nella quale trovano posizione alcuni importanti sistemi vallivi con orientamento SW-NE e che determinano strutture topograficamente aperte alle correnti atmosferiche nord-orientali.

6.4 Uso del suolo

Il soprassuolo è caratterizzato da coltivi avvicendati che in epoca recente hanno soppiantato le colture foraggere permanenti e prima del '40-'45 anche lembi boscati; da boschi, limitati quelli consolidati nel tempo (castagneti in prevalenza) e ubicati in prevalenza nelle aree più stabili e acclivi, estesi i cedui di Roverella e Cerro, ma degradati dall'intenso sfruttamento dei tempi passati e con grande difficoltà a riprendersi; da incolti estesi che nelle stazioni più stabili e negli impluvi mostrano un certo dinamismo nell'evoluzione a boscaglia, mentre nelle aree caratterizzate da dissesti diffusi appaiono stabilizzati allo stadio di arbusteto di rosacee.

6.5 Idrologia superficiale

I corpi idrici potenzialmente impattabili dalla discarica vengono individuati in tre fondamentali: il fiume Reno, il reticolato di fossi, ruscelli e rivoli pluviali circostante l'area, nonché le principali canalizzazioni artificiali create sull'area di discarica.

6.6 Boschi, aspetti di vegetazione

Si rileva che l'area rientra nella categoria dei suoli in cui la differenziazione del profilo è dovuta a fenomeni di ruscellamento, colate di terra, scorrimenti e smottamenti. Generalmente sono suoli con pendenze moderate, che variano tra l'8 e il 20% con una tessitura media, calcarei e talora alcalini con poca disponibilità di ossigeno. Una caratteristica significativa, presente

anche nell'area di studio, è la pietrosità e lo scheletro affiorante negli orizzonti superficiali. Si sono formati da materiali di origine franosa o comunque derivati da argilliti intercalate a rocce arenacee o calcaree.

Queste combinazioni conferiscono al territorio un aspetto morfologicamente eterogeneo: talora accidentato, con pendenze da medie e forti con intense fratture, ma generalmente dolce e ondulato.

Si tratta di vegetazione forestale xerofila tipica della fascia collinare e submontana e ben rappresentata nella bassa montagna bolognese. Sono boschi per lo più a bassa densità in cui domina la roverella (*Quercus pubescens*), frammisti a cespuglietti di ginestra (*Spartium junceum*), ginepro (*Juniperus communis*) e citiso (*Cytisus sessilifolius*). Di solito a queste formazioni si accompagnano strati erbacei di brachipodio (*Brachypodium pinnatum*) specie sui versanti più esposti e soleggiati. Comunque, in questi complessi compaiono anche altre specie arbustive eliofile come il biancospino (*Crataegus monogyna*), la rosa di macchia (*Rosa canina*).

Secondo la carta dell'uso reale del suolo (RER-Ufficio – Analisi e ricerche territoriali e cartografia, 1994), l'area si delinea occupata da zone a seminativo semplice, seminativo erborato e vaste aree cespugliate o con copertura arborea molto carente.

L'uso della zona di interesse è prevalentemente a seminativi e prati poliennali. Vaste sono le aree in cui si denota la tendenza all'estensivizzazione e comunque all'abbandono colturale. Subordinato, anche se non meno importante, l'uso forestale in prevalenza a boschi di querce caducifoglie.

Fondamentalmente, dunque, nell'area di studio potremmo distinguere, dal punto vegetazionale e per maggior schematizzazione, quattro aree, descritte come segue:

- Bosco – localizzato nella zona limitrofa alla Strada Statale "Porrettana" e lungo il confine della discarica esistente, per circa un centinaio di metri verso il pendio. Si tratta di una formazione boschiva, piuttosto fitta, tipica della fascia termoxerofila, dominata da roverella e da orniello (*Fraxinus ornus*);

- Area in fase di rinaturalizzazione – localizzata nella zona calanchiva a circa 350 m s.l.m., estesa approssimativamente per 150 metri di larghezza – 150 metri di lunghezza sul pendio. Si tratta di formazione erbaceo – arbustiva: prato cespugliato. Il ricoprimento con lo strato erbaceo, di carattere steppico, è molto denso ed è costituito da *Brachypodium pinnatum*, *Teucrium chamaedrys*, *Geranium sanguineum*, *Melampyrum cristatum*, *Inula hirta* e *I. conyza*. Ad esse si accompagna un consistente strato arbustivo, composto da specie indicatrici come *Cystisus sessilifolius* e *Juniperus communis*;
- Area di rinaturalizzazione – localizzata sulle stesse colate calanchive, ma caratterizzate da una vegetazione arboreo - alto arbustivo, in cui compaiono roverelle e ginepri, talora dal portamento colonnare, nonché alcuni esemplari di pino nero (*Pinus nigra*);
- Area a prato pascolo polifita poliennale, con graminacee e leguminose, sfalciati periodicamente che costituiscono la zona più vasta dell'area in oggetto.

Sempre dallo studio della cartografia per la classificazione della capacità d'uso a fini agricoli del territorio di interesse, peraltro già coinvolto da precedenti opere per la creazione della discarica esistente, si evince che si tratta di zone con limitazioni discrete o severe all'uso agricolo e forestale, ma più adatto all'uso per pascolo brado. Inoltre la rocciosità affiorante e la pietrosità sono piuttosto elevate e questo avvalora ulteriormente l'uso alternativo a quello agricolo/forestale del territorio.

L'area esterna a quella su cui si sviluppa il terzo settore della discarica, comprende, dal punto di vista vegetazionale, le tipologie descritte precedentemente ed intese come:

- Area boscata rada a composizione monospecifica con roverella, raramente accompagnata da orniello e con pochi elementi di Pino nero (*Pinus nigra*);
- Area di rinaturalizzazione in zona calanchiva, che riprendiamo schematicamente nelle due forme riscontrate:

- Zona più rada, a prevalentemente composizione erbacea (*Brachypodium* e *Teucrium*, *Melampyrum* e *Inula*) con scarsi arbusti, quali il ginepro, talora con alcuni esemplari a portamento colonnare, la ginestra, la rosa canina;
- Zona relativamente più folta in cui campeggiano la roverella ed il ginepro con portamento colonnare.

Si tratta, quindi di formazioni povere, con scarse potenzialità di evoluzione verso formazioni più complesse a causa del substrato pedologico che limita lo fortemente.

7. LA SISTEMAZIONE AMBIENTALE PROPOSTA

Come già esposto in precedenza si tratta di riproporre la stessa sistemazione ambientale già individuata in fase di autorizzazione del terzo settore con la variazione dovuta al fatto che la copertura superficiale finale proposta si avvale dello strato superficiale di almeno 100 cm e garantirà così un migliore isolamento della discarica nel tempo con adozione dello spessore indicato nel citato decreto.

Il presente progetto prevede di intervenire su tutta la porzione di versante che è occupata dal terzo settore di utilizzazione con inclusione delle aree di bordo confinanti con la viabilità di servizio.

Peculiarità di questo intervento è quella di adottare, lungo i profili di chiusura, un sistema di canalette e fossi di scolo che si avvale delle tecniche della ingegneria naturalistica.

7.1 Indagine Biologico - Ambientale

In particolare si è condotta una indagine floristica più analitica della fascia di vegetazione ripariale posta nella zona di discarica. All'interno di questa fascia si è proceduto, nell'ambito del primo e secondo stralcio esecutivo della

sistemazione a verde, al campionamento della vegetazione arborea e arbustiva tramite aree di saggio e utilizzando il metodo del "camminamento libero".

La vegetazione climax della zona è rappresentata da formazioni boschive di querce (*Quercus pubescens*), l'attuale copertura vegetale è un mosaico di boschi, arbusteti, praterie xeriche e pascoli profondamente influenzati dall'attività antropica.

Il versante sud-est della vallata, che raggiunge gli 882 m.s.l.m. del monte di Bombiana, è caratterizzato dalla presenza di "QUERCETI XEROFILI". Si tratta di boschi molto aperti a bassa densità, con vegetazione adatta a condizioni di aridità.

Lo strato arboreo è dominato dalla Roverella (*Quercus pubescens*), l'arbustivo da Biancospino (*Crataegus monogina*) e Rosa di macchia (*Rosa canina*). Tra la boscaglia nelle zone più impervie e soleggiate si aprono radure di cespuglieti a Ginestra odorosa (*Spartium junceum*) o a Ginepro (*Juniperus communis*).

Tutti questi aggruppamenti hanno in comune un folto strato erbaceo costituito soprattutto da Brachipodio (*Brachypodium pinnatum*).

Il versante contrapposto (ovest-nord-ovest) più in ombra e fresco presenta dei caratteri vegetazionali tendenzialmente più mesofili, pertanto alla Roverella (*Quercus pubescens*) si associa il Carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e al Cerro (*Quercus cerris*) con sporadica presenza di Orniello (*Fraxinus ornus*).

Questo versante risulta profondamente influenzato dall'azione dell'uomo, passati interventi di forestazione hanno inquinato la flora autoctona con intrusioni di Pino nero (*Pinus nigra*), Abeti (*Abies alba*) e varietà ornamentali di Cipresso (*Cupressociparis* spp.).

VEGETAZIONE RIPARIALE

Nella stretta fascia di vegetazione che si sviluppa tra la S.S. N. 64 "Porrettana" e il fiume Reno, sono individuabili delle aree omogenee per vegetazione; una prima fascia a ridosso della strada statale, caratterizzata da una boscaglia di Roverella (*Quercus pubescens*) a tratti fitta e priva di vegetazione arbustiva, a tratti più rada e con una massiccia presenza di macchie arbustive tra cui dominano Biancospino (*Crataegus oxiacantha*), Ligustro (*Ligustrum vulgaris*).

Procedendo verso il fiume, il bosco lascia sempre più ampi spazi alle radure, le Roverelle si diradano o assumono un portamento arbustivo e a gruppi domina il Ginepro (*Juniperus communis*) la Rosa di macchia (*Rosa canina*) e nelle depressioni il Prugnolo (*Prunus spinosa*). Nelle aree ancora più aperte ed esposte domina il Rovo (*Rubus ulmifolius*).

A ridosso del fiume la vegetazione cambia radicalmente, la Roverella è praticamente assente e compare una fitta consociazione vegetale a dominanza arbustiva tra cui dominano Olmi (*Ulmus carpinifolia*), Sanguinelli (*Cornus sanguinea*), Corniolo (*Cornus mas*) e Ligustro (*Ligustrum vulgaris*), mentre nel letto e nelle anse del fiume si alternano Pioppo nero (*Populus nigra*) e il Salice bianco (*Salix alba*), lo strato arbustivo è rappresentato quasi esclusivamente da salici: Salice rosso (*Salix purpurea*) e Salice lanoso (*Salix eleagnos*) con qualche intrusione di Olivello spinoso (*Hippophae rhamnoides*) nei pendii più scoscesi.

Sulle qualità naturalistiche della vegetazione oltre a quanto già esposto, vi è da evidenziare l'effetto del grave peso antropico che ha in parte snaturato quello che sarebbe stato il soprassuolo in climax inserendo o potenziando specie estranee all'areale.

Pertanto siamo in una area a bassa naturalità floristica, ma questo elemento non ci impedisce di considerare gli aspetti di protezione, igieniche e estetiche che tale formazione boschiva esercita sull'ambiente.

Bisogna innanzitutto premettere che in queste aree, sia per il tipo di substrato che per le pendenze spesso elevate, la vegetazione si trova in un equilibrio dinamico assai delicato con il suolo.

Le formazioni boschive grazie al loro esteso apparato radicale e all'effetto di intercettazione degli elementi meteorici (pioggia, vento) della parte epigea, svolgono un'importante azione di protezione e conservazione del suolo. E' evidente l'effetto positivo di una tale mole di vegetazione sull'ambiente in termini di liberazione di ossigeno, umidificazione dell'aria e assorbimento di anidride carbonica e calore. Nel bosco, l'umidità relativa è sempre più alta che in campo aperto, ciò è determinato anche dalla riduzione dell'evapotraspirazione legata in parte alla riduzione della velocità del vento. In sintesi nel bosco vi è un clima più temperato di quello che esiste all'aria aperta, con una temperatura media più bassa, l'umidità media più alta, con movimenti d'aria molto attenuati.

7.2 Sistemazione del Terreno e Ripristino Ambientale

Il profilo di suolo su cui andremo ad operare si presenta particolarmente ostile all'inserimento della vegetazione. Questo lo si è costituito riportando e costipando terreno di scavi anche profondi, particolarmente poveri e con scarsa capacità auto rigeneratrice.

A nostro avviso quest'ultimo aspetto è il più grave, e proprio sulla ricostruzione della fertilità del suolo che verrà impostato il progetto di ripristino. Pertanto particolare cura viene posta alle operazioni di ammendamento del terreno.

INTERVENTI

1 - Ammendamento del terreno:

Primo e preliminare intervento che deve mirare al superamento della sterilità del substrato creando uno strato superficiale sufficientemente fertile. L'ammendamento del terreno dovrà essere effettuato con sostanza organica humificata e biologicamente attiva.

Il materiale che meglio si presta allo scopo, anche in considerazione del suo limitato costo, è il "composto vegetale" i cui valori analitici non devono discostarsi da quelli di seguito riportati:

Umidità	42	%tal quale	Sostanza org.
42	% s.s.		
Sost. org. Umif	19	% sost. org	Ac.Humici/Ac.Fulvici
1			
Carbonio organico	24	% s.s	Calcare totale
s.s.			11
C/N	17		PH
N	1.4	% s.s	P2O5
K2O	2.7	% s.s	1.2
			% s.s.

La dose di utilizzo del "composto" necessaria per raddoppiare la dotazione iniziale di sostanza organica, nel primo profilo (20-30 cm) di terreno, dovrà essere di almeno 500 gr/mq. La tecnica di distribuzione in relazione alle pendenze e all'accessibilità delle aree può essere manuale o mediante idrosemiatrice.

2 - Concimazione di fondo

La disponibilità di Fosforo e Potassio del substrato va integrata con una concimazione di fondo. Per la concimazione si possono adottare vari formulati, da preferirsi quelli di natura organica, per un apporto minimo di 100 kg/ha di K2O e 60 kg/ha di P2O5.

7.3 Innesco della Vegetazione

L'obiettivo sarà quello di garantire un sufficiente grado di copertura del terreno denudato e fare in modo che la successione vegetazionale venga abbreviata, inserendo quelle specie autoctone che meglio sono in grado di superare i fattori limite dell'ambiente specifico.

a) imboschimenti

Le superfici indicate in planimetria consentono l'inserimento diretto di alberi e arbusti, le specie da introdurre sono state scelte per la loro rusticità ed adattabilità al substrato, solo una piccola percentuale, con finalità d'innescio, rappresenterà le specie più evolute ed esigenti.

L'impianto dovrà avvenire seguendo alcune regole fondamentali:

Le piante dovranno essere fornite in fitocella, ed avere una altezza di 60-80 cm.; le buche dovranno essere preparate con dimensione ben più ampia di quella necessaria al contenimento degli apparati radicali (30X30 cm) e riempite con terriccio, torba e concime organico. Questo accorgimento mira a creare un substrato, nell'immediato intorno dell'apparato radicale, più confacente allo sviluppo delle radici e quindi consentirà un rapido superamento della crisi di trapianto.

Le essenze da introdurre avranno il seguente rapporto:

ARBUSTI 60%, ALBERI 40%

All'interno di ogni categoria si avrà la seguente ripartizione percentuale:

Arbusti

Hippophae rhamnoides	Olivello spinoso	5%
Spartium junceum	Ginestra odorosa	20%
Juniperus communis	Ginepro	5%
Crataegus monogina	Biancospino	20%
Prunus spinosa	Prugnolo	10%
Salix purpurea	Salice rosso	10%
Rosa canina	Rosa di macchia	10%
Cornus sanguinea	Sanguinello	10%
Ligustrum vulgaris	Ligustro	10%

Alberi

Fraxinus ornus	Orniello	30%
Ulmus carpiniifolia	Olmo	30%
Quercus pubescens	Roverella	10%
Salix alba	Salice bianco	10%
Populus tremolo	Pioppo tremolo	10%
Ostrya carpiniifolia	Carpino nero	10%

L'impianto prevede una alta densità di piante per ettaro (10.000) le file saranno disposte lungo le curve di livello ad una distanza di un metro, stessa distanza verrà mantenuta tra le piante lungo la fila.

b) Gradonata con talee e piante radicate

Lungo le scarpate e seguendo le curve di livello verranno realizzate delle banchine con una profondità di 60 cm e una contropendenza del 10% all'interno delle quali verranno collocate talee di salice (usando esclusivamente Salix purpurea) nella quantità di 10 per ogni m.l., unitamente alle talee saranno inserite piantine radicate nella misura di una per m.l. di Rosa canina, Crataegus monogina, Fraxinus Ornus, Spartium Junceum.

Successivamente si procederà al ricoprimento con il materiale di scavo proveniente dalla banchina superiore

c) Inerbimenti di scarpate-idrosemina.

Nelle scarpate ove si procederà alla realizzazione di "gradonate con talee" si interverrà con un inerbimento forzato mediante idrosemina,

Le precedenti esperienze mostrano come mediante questa tecnica sia possibile effettuare una repentina azione cicatrizzante, costituendo un primo strato verde. Il miscuglio da utilizzare per l'idrosemina dovrà essere composto esclusivamente da essenze erbacee nel rapporto di 75% graminacee, 25% leguminose. La composizione di tale miscuglio tiene conto oltre alle particolari esigenze pedo climatiche del sito, dei risultati ottenuti con le precedenti esperienze. In particolare si individuano le seguenti specie:

GRAMINACEE

Bromus inermis	20%
Dactylis glomerata	20%
Festuca rubra	10%
Festuca ovina	10%
Lolium perenne	5%

LEGUMINOSE

Medicago sativa	10%
Lotus corniculatus	10%
Trifolium repens	5%
Hedysarum coronarium	10%

Nel miscuglio da idroseminare oltre alle sementi per una quantità non inferiore a 50 g/mq vanno aggiunti:

Collanti di sintesi (polimeri di polinbutadiene)	20g/mq
Alginanti (alginure)	100g/mq
Concimi complessi a lenta cessione	20g/mq
Mulch (fibra di cellulosa)	60g/mq

d) Inerbimento di scarpate - paglia a colmo e semina a spaglio

Nelle situazioni meno acclivi verrà sostituita la tecnica dell'idrosemina con la copertura diffusa di paglia e semina a spaglio. Si procederà alla fornitura e distribuzione di paglia a culmo lungo o fieno nella dose di un chilo per metro quadro, questa verrà trattenuta al terreno mediante un retino in nailon fissato ad un congruo numero di picchetti vivi in salice, successivamente si procederà alla semina manuale a spaglio mediante la distribuzione di 35 gr/mq di semente composta come nel miscuglio precedente.

e) ricadenti

A schermatura dei muri in cls e delle opere strutturali di sostegno e protezione presenti verranno inserite piante ricadenti (*Lonicera caprifolium*) queste saranno fornite in vaso diam 18 cm e altezza 150-180 cm.

7.4 Ripristino ed Inerbimento Fossi di Scolo

Dopo la rimozione delle onduline attualmente in essere, che hanno denunciato i propri limiti funzionali in una situazione di esercizio come quella presente nelle scarpate generate dai profili di chiusura delle vasche di stoccaggio,, si provvederà alla pulizia e risagomazione con riporti di terreno argilloso per poi eseguire briglie in legname e fondo e rinfianco in massi; a completamento verranno posti dei pozzetti nei punti di intersezione delle linee di raccolta, con imbocco trapezoidale ricavato nella porzione sommitale.

Il rivestimento dei fossi di scolo a sezione trapezoidale avviene mediante stesura di georete tridimensionale sintetica di spessore 20 mm a fondo piatto (tipo Enkamat 7220). La rete dovrà avere larghezza di 200 cm e stesa per fasce perpendicolari alla linea di pendenza la sovrapposizione tra fasce dovrà avvenire con sormonti di almeno 10 cm, ogni banda dovrà essere saldamente fissata al terreno mediante reinterro dei bordi nei margini superiore del fosso e il fissaggio con picchetti in ferro (minimo 4 per mq) entro il fosso. Successivamente si procederà all'intasamento con terreno vegetale e successiva semina (35 gr mq di miscuglio come sopra) si completerà l'opera mediante l'inserimento lungo i bordi del fosso di talee di salice rosso nella misura di 10 per ml.

7.5 Impianto d'Irrigazione

Lo scarso potere di ritenzione idrica del substrato in questione impone la predisposizione di un impianto d'irrigazione che serva tutte le piantine trapiantate. Sarà sufficiente predisporre delle "ali" gocciolanti in polietilene lungo tutte le linee di piantumazione, queste andranno raccordate alle linee adduttrici d'acqua principali che saranno alimentate autonomamente da una

pompa collocata a livello del serbatoio di stoccaggio d'acqua. L'impianto d'irrigazione andrà mantenuto attivo per tre stagioni vegetative successive all'impianto.