

COMMITTENTE



DISCARICA IN LOCALITA' TORRIONE

DATI PROGETTISTI

COMMITTENTE



Via Vigone, 42 - 10064 PINEROLO (TO)
Tel. 0121.2361 - Fax 0121.76665
Cod. Fisc e P.IVA 05059960012 - C.C.I.A.A. Torino N. 680448

PROGETTISTI



Via Antonio Banfo, 43
10155 TORINO

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

**S T U D I O
TECNICO
ASSOCIATO**

Ing. Sandro Teruggi
Ing. Fausto Borgini
Geom. Carlo Amabile
Geom. Angelo P. Boldi
Ing. Simone Moscardini
Geom. Antonino Buglisi
Geom. Bianca Mussini

Via Mameli, 33 - 15033 Casale M. (AL)
Tel. 0142.451515 - Fax 0412.590023
ingsta@tin.it

LIVELLO PROGETTO

PROGETTO ESECUTIVO

PIANTA CHIAVE - INQUADRAMENTO

TITOLO ELABORATO

COPERTURA FINALE I° LOTTO SETTORE TORRIONE 4

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

CODICE ELABORATO						SCALA	CENTRO DI COSTO	COMMESSA
SETTORE	ARGOMENTO	NUM. PROGETTO	FASE PROGETTO	TIPO DOCUMENTO	PROGRESSIVO			
IA	DIS	502	PE	RG	001	-	INV. AMBIENT.	1AK09INVES021
REVISIONE	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE				REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE
01	30-05-2011	PRIMA EMISSIONE				--	GPA	MD
Legenda	SETTORE	ARGOMENTO		NUMERO PROGETTO		FASE PROGETTO		TIPO DOCUMENTO
	CL Calore	AAS Area attrezzata di stoccaggio	ERN Energie rinnovabili	0xx Generale Acea	7xx Ecopunti	ES Esistente	(1° carattere)	(2° carattere)
	GS Gas	ACE Generale Acea	PEI Polo Ecologico Integrato	1xx Polo Ecologico Integrato	75x Area attrezzata - Depuratore	ND Non definito	A Allegato	C Civile
	IA Igiene ambientale	CMP Compostaggio	IDA Impianti Digestione Anaerob.	2xx Palazzina uffici	8xx Energie rinnovabili	PD Progetto Preliminare	D Disegno	E Elettrico
	II Servizio idrico integrato	DEP Depuratore	PSG Palazzina servizi generali	3xx Compostaggio	9xx Palazzina uffici	PD Progetto Definitivo	E Elaborato	G Generico
		DIS Discarica	VAL Valorizzatore	4xx Valorizzatore	95x Impianti Digestione Anaerob.	PE Progetto Esecutivo	R Relazione	I Idraulico
		ECO Ecoisole		5xx Discarica		PV Perizia di Variante	S Specifica tecnica	M Meccanico
		EPT Ecopunti		6xx Ecoisole		SF Studio fattibilità	S Sicurezza	

1. INTRODUZIONE

Acea Pinerolese Industriale Spa, con contratto in data 15 luglio 2010 rep 11/2010, ha conferito al Raggruppamento Temporaneo di Professionisti “Golder Associates srl – Studio Tecnico Associato Teruggi, Borgini, Amabile, Baldi, Moscardini, Buglisi, Mussini” l’incarico professionale per la redazione del progetto esecutivo, direzione lavori, coordinamento per la sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione lavori relativi alla copertura finale della discarica per rifiuti solidi urbani “Torrione 4” in territorio del Comune di Pinerolo.

Le attività sopra descritte dovranno essere sviluppate in due fasi, come indicato al comma 2 del contratto di incarico professionale: la prima fase riguardante la copertura di una superficie di circa 14000 m², sulla zona Sud ed Est di Torrione 4, la seconda relativa ad una superficie di circa 11400 m², sulla zona Nord.

Il professionista incaricato dell’integrazione delle prestazioni professionali è il dott. ing. Mario Vaccarone, di Golder Associates, iscritto all’Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino al n. 5743 X.

Il geologo responsabile della redazione della Relazione Geologica è la dott.ssa Livia Manzone, di Golder Associates, iscritta all’Albo Regionale dei Geologi del Piemonte al n. 342 sez A.

La giovane professionista è il dott. ing. Manuela Camatel, di Golder Associates, iscritta all’Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino al n. 11286 J sez A.

Le attività di coordinamento per la sicurezza verranno espletate dal dott. ing. Sandro Teruggi, iscritto all’Ordine degli Ingegneri della Provincia di Alessandria al n. 564 sez A e dal dott. ing. Fausto Borgini, iscritto all’Ordine degli Ingegneri della Provincia di Novara al n. 643 sez. A.

Il presente elaborato costituisce la Relazione tecnica generale del progetto esecutivo del 1° lotto riguardante i lavori di copertura di prima fase del settore di discarica “Torrione 4”.

Il progetto esecutivo di 1° lotto riguarda i lavori di copertura della zona Sud ed Est di Torrione 4, raccordati alle opere di copertura esistenti di Torrione 3.

La Relazione tecnica generale descrive i seguenti argomenti:

- riferimenti amministrativi e normativi
- ubicazione del sito
- stato di fatto

- opere in progetto
- tempistiche realizzative
- elenco elaborati.

Per quanto riguarda le Relazioni specialistiche e le Relazioni di calcolo si evidenzia quanto segue:

- Gli elaborati di progetto comprendono una Relazione Geologica e Geotecnica, comprendente i calcoli di verifica della stabilità e dei cedimenti
- La presente Relazione tecnica generale, comprende in Appendice I calcoli di dimensionamento delle canalette per la regimazione delle acque meteoriche.

2. RIFERIMENTI AMMINISTRATIVI E NORMATIVI

I riferimenti amministrativi per l'elaborazione del presente progetto esecutivo sono i seguenti:

- a) Autorizzazione alla sopraelevazione di Torrione 4 della Provincia di Torino "Area sviluppo sostenibile e pianificazione ambientale" con Determinazione Dirigenziale n. 222-495908/2005 del 15 dicembre 2005;
- b) Progetto definitivo di sistemazione morfologica del settore Torrione 2 approvato dalla Provincia di Torino con Determinazione Dirigenziale del Servizio Gestioni Rifiuti e Bonifiche del Settore Area sviluppo sostenibile e pianificazione ambientale" n. 235-51517/2008 del 10 ottobre 2008.
- c) Progetto definitivo di rimodellazione volumi Torrione 4 datato giugno 2010, esaminato dalla Provincia di Torino, Servizio gestione rifiuti e bonifiche, in conferenza dei servizi in data 21/09/2010 e conseguenti richieste di integrazione (lettera del 20 ottobre 2010 prot. 846179/LB3/GLS pos. 000185).

I riferimenti normativi per la redazione del progetto esecutivo sono i seguenti:

- 1) DPR 554/1999 "Regolamento di attuazione della legge quadro sui lavori pubblici " D.Lgs 163/2006 e smi art. 35
- 2) Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "*Norme in materia ambientale*" ("D.Lgs. 152/06");
- 3) Decreto legislativo 13 gennaio 2003, n. 36 "*Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti*" ("D.Lgs. 36/03");
- 4) Decreto Ministeriale 3 agosto 2005 "*Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Definizione dei criteri di ammissibilit  dei rifiuti in discarica*" (D.M. 3 agosto 2005);
- 5) Decreto Legislativo del 9 aprile 2008 "*Testo unico della sicurezza - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro*" ("D.Lgs. 106/09");
- 6) DM 14 gennaio 2008 "*Norme tecniche per le costruzioni*".

3. UBICAZIONE DEL SITO, STRUMENTI URBANISTICI

3.1 Ubicazione del sito

L'impianto di discarica di 1a categoria ed ora classificato per rifiuti non pericolosi sito in località Torrione nel Comune di Pinerolo (TO) è allo stato attuale costituito da tre discariche denominate: Torrione 1, Torrione Bis e Torrione 2 (**Tavola 2**) e da successive sopraelevazioni (Torrione 3 su Torrione Bis, Torrione 4 su Torrione 1 e Torrione 5 su Torrione 2).

L'area che esse occupano è prevalentemente pianeggiante e confina a Sud e Sud-Ovest con i boschi del Torrente Chisone, a Nord con la circonvallazione di Pinerolo (ex SS 23 del Sestriere), ad Est e Sud-Est con i terreni della tenuta Doria.

La discarica Torrione 2 occupa il settore occidentale dell'area, Torrione Bis/Torrione 3 il settore orientale, la discarica Torrione 1/Torrione 4 è situata tra le precedenti.

Sui settori Torrione Bis e Torrione 1, come già evidenziato sono già stati realizzati o sono in corso di realizzazione interventi di sopraelevazione: i due settori in sopraelevazione sono denominati rispettivamente Torrione 3 e Torrione 4.

Il sito risulta agevolmente raggiungibile dalla viabilità principale stradale Baudenasca e successivamente attraverso una strada parallela alla circonvallazione di Pinerolo.

Per gli aspetti geomorfologici, geologici, geotecnici, idrogeologici e sismico si rimanda alla Relazione geologico-geotecnica.

3.2 Strumenti urbanistici

Gli stralci di PRGC visionati presso l'ufficio tecnico della Città di Pinerolo evidenziano che le superfici in questione avevano destinazione agricola (zone territoriali omogenee di tipo E).

Tale destinazione risulta dallo stralcio di PRGC variante n. 8 approvata con Delibera di Consiglio comunale del 25/10/1988 n. 59-24289.

Il Piano Regolatore Generale Comunale approvato in data 3/10/1996 con Delibera di CC n. 145 evidenzia per l'area in questione ed i terreni circostanti la destinazione a "servizi" (zona territoriale omogenea F7).

Le aree F sono aree per servizi sociali ed attrezzature di interesse generale. L'art. 61 delle norme di attuazione definisce caratteristiche e modalità di intervento sulle suddette aree.

Tale destinazione d'uso è confermata da successive varianti urbanistiche adottate nel 2006:

- Variante strutturale al PRGC “DI QUALITÀ” (variante n° 15) adottata ai sensi dell'art. 17 comma 4 della L.R. 56/77 con D.C.C. n. 31 del 6/7.4.2006
- Variante strutturale al PRGC per l'adeguamento al P.A.I. (Piano Assetto Idrogeologico) , adottata ai sensi dell'art. 17 comma 4 della L.R. 56/77 con D.C.C. n. 10 del 2/6.3.2006.

La prima variante introduce elementi per migliorare la qualità urbana e la gestione del PRGC stesso, la seconda riguarda l'adeguamento del PRGC al PAI.

Dall'esame della documentazione si evidenzia quanto segue per quanto riguarda la discarica ed i terreni circostanti:

- Destinazione d'uso del suolo: l'area su cui insiste la Discarica è indicata con la lettera F ovvero “area per servizi sociali ed attrezzature di interesse generale”. Lungo il lato Est della Discarica è presente una fascia indicata quale “cortine verdi di filtro ai nuovi insediamenti e ad aree di particolare destinazione. Nuovo Parco Fluviale del Chisone”. Questa fascia continua a SE della Discarica ed è compresa tra l'area F e l'area ED2 per “attività agro-industriali (allevamento del Torrione)” ubicata a SE della Discarica. Allontanandosi ancora dalla Discarica in direzione E, all'esterno dell'area ED2 è presente l'area a “verde privato” nella quale è compresa la Villa del Torrione. Quest'ultima area ricade anche nella categoria delle aree soggette a tutela ambientale ed in particolare è denominata “parti del territorio soggette a vincolo ai sensi della Legge 1497/1939”. Tale vincolo si estende verso N sino a raggiungere il tracciato della Strada Provinciale Val Pellice ed interessa anche la porzione E del Torrione 3 della Discarica. L'area in prossimità dell'alveo del Chisone, a Sud della Discarica, è indicata quale “nuova area naturalistica in progetto”, mentre la fascia di territorio compresa tra la “nuova area naturalistica” ed il Chisone è un'area di tipo F ed in particolare è destinata al Parco Fluviale del Torrione. A Nord dell'area della Discarica, al di là dello svincolo della ex S.S. 23, il territorio è caratterizzato da ampie zone a destinazione agricola e dall'area di C. Guglielma, soggetta a vincolo ex L. 1497/39. Dal punto di vista dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica il vertice Sud-Ovest delle opere di sistemazione morfologica del settore Torrione 2 lambisce il limite della classe 3a2, ovvero “*porzioni di territorio inedificate, dove sono consentite solo opere per attività agricole e residenze rurali, con superfici abitabili realizzate a quote compatibili con la piena di riferimento*”, mentre il territorio a Sud-Ovest e a Sud-Est della Discarica ricade nella classe 3a1,

ovvero “porzioni di territorio inedificate, dove sono consentite solo opere a servizio delle attività agricole e manufatti funzionali all'attività turistica, senza incremento del carico antropico”.

L'art. 61 delle norme di attuazione del PRGC definisce vincoli e prescrizioni per le aree F; non definisce vincoli o norme specifiche per le aree di discarica.

3.3 Inquadramento idraulico

Nel seguito si riporta una sintesi dello studio idraulico contenuto negli elaborati geologici allegati al PRGC di Pinerolo relativo al Torrente Chisone.

Partendo dai dati di portata registrati alla stazione di S. Martino ed elaborando gli stessi con i classici metodi statistici dell'idrologia è stata stimata la portata di massima piena con tempo di ritorno di 100 anni per la sezione di misura e per tre sezioni a valle, valutando nel calcolo i contributi specifici dei relativi interbacini. E' stata quindi eseguita la verifica idraulica nelle diverse sezioni prese in esame e, in particolare, in corrispondenza dei punti di seguito elencati.

- *Ponte Mirandolo (localizzato a monte del centro di Pinerolo): tale sezione è risultata leggermente carente per lo smaltimento della portata di piena, la struttura in tre arcate di 20 m di luce è stata inoltre ritenuta suscettibile a possibili intasamenti con riflessi sull'area in sinistra idrografica a valle dell'ex cotonificio*
- *Ponte FF.SS. e ponte SP Torre Pellice (ubicati immediatamente a monte dell'area della discarica): tali sezioni sono risultate ben dimensionate e potenzialmente in grado di smaltire portate superiori a quella calcolata per un tempo di ritorno centennale*
- *Sezione localizzata tra C.na Contina e zona Galoppatoio (situata a valle della discarica): tale sezione si è dimostrata carente per la larghezza dell'alveo ordinario e la ridotta altezza degli argini e quindi favorevole alla tracimazione delle acque in direzione E, verso l'abitato di Baudanesca*

Dall'analisi degli elaborati del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI), adottato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18 in data 26 aprile 2001 si evidenzia che una porzione limitata della discarica lungo il settore meridionale della stessa ricade all'interno della fascia C.

Per quanto concerne il rischio idraulico della zona in oggetto occorre precisare che l'area della discarica è al di fuori delle aree inondabili per eventi

con tempi di ritorno di 25-50 anni (Banca Dati Geologica della Regione Piemonte). A tale riguardo si evidenzia inoltre che anche in occasione degli ultimi eventi di piena di carattere eccezionale (alluvione di ottobre 2000) i fenomeni di tracimazione e allagamento non hanno coinvolto l'area della discarica. Fenomeni di alluvionamento e danni legati alla dinamica fluviale hanno invece interessato il settore a W del rilevato stradale della SP della Val Pellice; in tale area sono stati segnalati allagamenti in sinistra idrografica nonché il danneggiamento del ponte ferroviario della linea Bricherasio-Pinerolo.

Le opere in progetto non sono ubicate in zone sottoposte a fasce di esondazione del PAI.

Per quanto concerne i dati di pioggia intensa e le relative portate per il dimensionamento delle canalette si rimanda all'Appendice A1.

4. STATO ATTUALE DELLA DISCARICA

Nel rilievo planoaltimetrico (**Tavola 2**) è riportata la situazione attuale dell'impianto di discarica.

L'area di discarica è occupata da 3 vasche:

- una prima vasca, denominata **TORRIONE 1**, ormai esaurita e chiusa, è stata attiva tra il 1976 ed il 1986 e successivamente tra il 1989 ed il 1990 (in sopraelevazione); in essa sono state conferite 224.500 t di rifiuti. E' attualmente in fase di coltivazione in sopraelevazione (Torrione 4);
- una seconda vasca, denominata **TORRIONE BIS**, anch'essa esaurita, è stata attiva negli anni 1987 e 1988, nel periodo in cui la discarica Torrione 2 era in fase di approntamento e poi tra il 2001 e la fine di luglio 2002 (in sopraelevazione – Torrione 3). I quantitativi di rifiuto conferiti risultano essere pari a 68.000 t su Torrione Bis e 69.999 t su Torrione 3;
- una terza vasca, denominata **TORRIONE 2**, è stata aperta nel 1990 ed è stata attiva fino al 2001; in essa sono state conferite 617.340 t di rifiuti.

I lavori di sopraelevazione delle discariche Torrione 1 (Torrione 4) e Torrione Bis (Torrione 3) sono stati previsti operando in 2 lotti successivi, previa realizzazione di un nuovo sistema di impermeabilizzazione per le vasche destinate a ricevere i nuovi rifiuti. Nella discarica Torrione 3 l'abbancamento dei rifiuti è stato completato ed è stata realizzata una parte della copertura finale (vedi **Tavola 2**). La discarica Torrione 4 sarà ancora sede di coltivazione dei rifiuti nel settore Nord, mentre è attualmente in coltivazione il settore Torrione 5 realizzato in sopraelevazione di parte di Torrione 2.

Per quanto concerne la volumetria della discarica si osserva quanto segue. La disponibilità volumetrica complessiva autorizzata con D.G.P. n. 94/127164/1999 è di 336.763 m³ così suddivisi:

- | | |
|------------------------------------------------|------------------------|
| • Torrione 2 | 67.082 m ³ |
| • Torrione 3 (sopraelevazione di Torrione Bis) | 104.433 m ³ |
| • Torrione 4 (sopraelevazione di Torrione 1) | 165.224 m ³ |

La quantità di rifiuto smaltita nei lotti di discarica esistenti e la stima delle volumetrie abbancate è così articolata:

- a) Torrione 1 entro terra (anni 1976 - 1986): t 184.500 pari a m³ 185.000
- b) Torrione 1 1^a sopraelevazione (anni 1989-1990): t 40.000 pari a m³ 40.000
- c) Torrione bis entro terra (anni 1987-1988): t 68.000 pari a m³ 68.000

d) Torrione 2 entro terra (anni 1990-1994): t 227.217 pari a m³ 227.217

e) Torrione 2 fuori terra (anni 1995-2001): t 390.123 pari a m³ 530.000.

La volumetria complessiva è quindi quantificabile in m³ 1.386.980 di cui m³ 480.000 entro terra ed i restanti fuori terra.

Ulteriore disponibilità volumetrica è stata autorizzata dalla Provincia di Torino con Determine di dicembre 2005 e di ottobre 2008:

- Torrione 4 (sopraelevazione di Torrione 4) 200.000 m³
- Torrione 5 (sistemazione morfologica Torrione 2) 95.000 m³

La disponibilità volumetrica totale per la sopraelevazione dei settori Torrione 4 e 2 (295.000 m³ totali) è stata approvata con la Determinazione Dirigenziale 10-10-2008 n. DD23551517.

Pertanto la volumetria complessiva ammonta a 1.681.980 m³ di cui m³ 480.000 entro terra ed i restanti fuori terra.

Con Determinazione Dirigenziale della Provincia di Torino, Servizio Gestione Rifiuti e Bonifiche, n. 26-5916/2011 del 18 febbraio 2011, sono stati autorizzati ulteriore 50.000 m³ di smaltimento su Torrione 4/Torrione 5.

4.1 Torrione 1

La discarica occupa un'area di impronta di circa 38.000 m². E' attualmente chiusa ed in fase di esercizio post - chiusura (estrazione di biogas e percolato).

E' costituita da una vasca scavata nel terreno e da una parte in sopraelevazione, fuori terra, che si eleva per alcuni metri al di sopra del piano campagna circostante.

Le scarpate laterali della sopraelevazione hanno un angolo compreso tra 30 e 35°, mentre la sommità è caratterizzata da una pendenza minima di circa il 2%.

La discarica è stata realizzata all'interno di una vecchia cava scavata per la costruzione dell'adiacente tangenziale. Il fondo è probabilmente stato impermeabilizzato con uno strato di argilla, mentre non è nota la presenza di alcuna impermeabilizzazione sulle pareti laterali.

La discarica è dotata di un sistema di captazione del percolato che conduce ad un pozzo di estrazione localizzato nella zona Sud - Est della vasca, nella zona adiacente alla discarica Torrione Bis.

Alla conclusione della gestione, l'area è stata coperta secondo una stratigrafia che comprende i seguenti materiali:

- argilla 50 cm;
- terreno vegetale 30 cm.

4.2 Torrione Bis

La discarica Torrione Bis occupa complessivamente un'area di circa 15.000 m².

Anche questa discarica ha occupato una vecchia area di cava, con fondo a circa 9-10 m al di sotto del piano di campagna circostante.

Il fondo è stato impermeabilizzato con un sistema composito che comprende:

- un geocomposito bentonitico
- uno strato di monitoraggio in sabbia
- una geomembrana in polietilene ad alta densità (HDPE) dello spessore di 2 mm.

Il sistema è protetto superiormente da un geotessuto (peso 300 g/m²) e da uno strato di terreno.

Il sistema di drenaggio del percolato è costituito da uno strato drenante in ghiaia (spessore 20-30 cm) nel quale sono inserite tubazioni in PVC rigido microfessurate del diametro di 120 mm.

Il fondo è inclinato con una pendenza dell'1% verso 2 pozzi di estrazione del percolato, posti in corrispondenza dell'asse Nord - Sud dell'invaso.

La discarica è stata riempita fino a raggiungere una quota topografica circa pari a quella del piano campagna circostante.

La copertura finale di tale settore di discarica comprende 50 cm di argilla e 30 cm di terreno naturale.

4.3 Torrione 2

La discarica Torrione 2 occupa complessivamente un'area di circa 57.290 m².

Il progetto originario del settore in questione, prevedeva la realizzazione di una vasca scavata nel terreno con una profondità media di 7,6 m dal piano campagna (progetto approvato con D.G.R. n° 348 del 23/1/90).

Il sistema di impermeabilizzazione del fondo comprende uno strato di argilla (spessore 1 m) ed una geomembrana in HDPE (spessore 2 mm), tra i quali è stato interposto un livello di monitoraggio delle perdite della geomembrana (costituito da uno strato di materiale drenante).

Il sistema di captazione del percolato consiste in trincee drenanti che convergono (pendenze dell'ordine dell'1%) verso un unico pozzo di estrazione posto sull'angolo Sud - Est dell'invaso e 3 pozzi duali di estrazione percolato e biogas realizzati successivamente.

L'estrazione del percolato avviene quindi sia attraverso i pozzi duali (attrezzati con pompe pneumatiche) sia attraverso il pozzo in c.a. del diametro di circa 1 m che si sviluppa da una vasca di accumulo in c.a. realizzata sul fondo dell'invaso, ubicato in corrispondenza del vertice Sud - Ovest di Torrione 2. Il pozzo è stato sopraelevato nel corso del riempimento dell'invaso.

La discarica si presenta attualmente con la copertura definitiva come da progetto esecutivo Golder T10228/4315 – maggio 2001.

Parte di tale superficie è stata occupata dal settore Torrione 5 realizzato in sopraelevazione.

4.4 Sopraelevazione Torrione Bis (Torrione 3)

Il progetto definitivo dell'intervento denominato “*Variante al progetto combinato di impianto di trattamento e smaltimento rifiuti nel Comune di Pinerolo – Ampliamento discarica di 1ª categoria in località Torrione*” (Golder rel. 992212/3675 – Marzo 1999) prevedeva la sopraelevazione delle discariche Torrione 1 e Torrione Bis attraverso la predisposizione di due nuovi settori (denominati A e B e successivamente Torrione 3 e Torrione 4) dotati di un nuovo sistema di impermeabilizzazione allo scopo di separare i nuovi rifiuti da quelli presenti nelle vecchie discariche.

Il settore A (Torrione 3) è stato realizzato per la maggior parte in sovrapposizione della discarica Torrione Bis. E' stata inoltre occupata l'area compresa tra le discariche Torrione Bis e Torrione 1, sino a raggiungere la sommità della scarpata Est di quest'ultima.

La configurazione del fondo è stata impostata in modo da realizzare due sottosettori contigui (A1 e A2) per essere gestiti indipendentemente; la

separazione tra i sottosettori è stata ottenuta sagomando il fondo del nuovo invaso.

La separazione idraulica tra il settore A ed il settore B (in sovrapposizione a Torrione 1) è stata inoltre garantita dalla realizzazione di un rilevato di contenimento in corrispondenza del lato in comune tra le discariche Torrione 1 e Torrione Bis.

La sagomatura del fondo è stata eseguita, previa asportazione del terreno vegetale in loco (spessore 30 cm), mediante apporto di nuovo materiale. In ogni caso è stata garantita la presenza al di sotto del nuovo sistema di impermeabilizzazione di almeno 100 cm di argilla con permeabilità media inferiore a 1×10^{-7} cm/s (valori misurati in sito).

A circa 10 cm dal piano finito dei riporti è stata stesa una geogriglia avente lo scopo di assorbire e rendere minimi i cedimenti localizzati che potrebbero interessare negativamente il sovrastante sistema di impermeabilizzazione. La geogriglia è del tipo bi-orientato, a struttura regolare, costituita da polimeri aventi alta resistenza meccanica, inerzia chimica, fisica e biologica.

Il sistema di impermeabilizzazione del fondo è costituito dalla seguente stratigrafia (dal basso verso l'alto):

- uno strato di **argilla**, dello spessore minimo di 1 m, con permeabilità a $1 \cdot 10^{-7}$ cm/s;
- uno strato di **geocomposito bentonitico**, in grado di garantire una permeabilità inferiore a 10^{-9} cm/s, dello spessore di circa 6 mm, costituito da 2 strati di geotessuto che contengono bentonite sodica;
- una **geomembrana in HDPE** dello spessore di 2 mm.

Gli strati di materiale sintetico indicati in precedenza risalgono lungo le pareti del rilevato perimetrale e sono ancorati alla sommità del rilevato stesso.

La protezione meccanica del sistema di impermeabilizzazione viene realizzata mediante:

- **un geocomposito drenante**, costituito da una georete e da un geotessuto, per la protezione della sottostante geomembrana da fenomeni di punzonamento;
- **uno strato di protezione e drenaggio** in terreno permeabile (sabbia e ghiaia pulite, con passante al vaglio 200 ASTM inferiore al 5%) dello spessore complessivo di 30 cm.

Il completamento della predisposizione dell'area di Torrione 3 è avvenuto mediante la costruzione di rilevati perimetrali di contenimento

idraulico che seguono il perimetro dell'area e sono posizionati al ciglio della scarpata delle discariche esistenti, sui rifiuti in posto.

I rilevati, dell'altezza massima di circa 3 m, sono sagomati con una pendenza di circa 1 (verticale) : 2 (orizzontale) sul lato esterno e di 1 (verticale) : 1 (orizzontale) sul lato interno, con una larghezza in sommità di 2.5 m.

4.5 Sopraelevazione Torrione 1 (Torrione 4)

Gli interventi previsti nel progetto esecutivo (Golder Rel. T10091/4396 – Giugno 2001) per la realizzazione del Torrione 4 sono i seguenti:

- riempimento del vallo tra Torrione 2 e Torrione 1;
- predisposizione morfologica della superficie sede di intervento;
- impermeabilizzazione della superficie di fondo;
- sistema di drenaggio del percolato;
- convogliamento del percolato alla vasca di accumulo;
- interventi sull'impianto di biogas preesistente;
- realizzazione di canalette perimetrali a Torrione 1 e a Torrione Bis.

L'area interessata dalle opere di modellazione del fondo è stata suddivisa in 4 sottosettori contigui denominati B1÷ B4 che possono essere gestiti distintamente; tra i sottosettori posti nella parte Nord della vasca (B1 e B2) e quelli posti a Sud (B3 e B4) è stato realizzato un argine di separazione in argilla di altezza pari a 1,30 m, inclinazione della scarpata pari a 45°, larghezza in sommità di 1,00 m.

La sagomatura e l'impermeabilizzazione del fondo del Torrione 4 sono state eseguite con le stesse modalità e con l'utilizzo degli stessi materiali previsti per la sopraelevazione di Torrione Bis sopra descritta:

- **argilla** di spessore 1 metro e permeabilità inferiore a 10^{-7} cm/s (misurata in situ);
- **geocomposito bentonitico** di spessore 6 mm in grado di garantire una permeabilità inferiore a 10^{-9} cm/s;
- geomembrana in HDPE di spessore 2 mm.

La barriera di confinamento prevista su Torrione 4 è quindi equivalente a quella prevista dal D.Lgs 36/2003.

La distanza del piano di appoggio della barriera di confinamento rispetto al livello della superficie piezometrica della falda freatica (14 metri per Torrione 4) è superiore al limite previsto dal D.Lgs 36/2003 (1,50 m).

Gli strati di materiale sintetico indicati in precedenza risalgono lungo le pareti del rilevato perimetrale e sono ancorati alla sommità del rilevato stesso. Per quanto riguarda il lato Ovest della vasca l'ancoraggio dei teli è stato realizzato per mezzo di un rilevato in argilla di altezza 60 cm sul ciglio di Torrione 2; tale rilevato è stato realizzato in due fasi successive per garantire l'immorsamento della geomembrana successivo alla posa.

Lungo il lato a confine con Torrione Bis è stata effettuata la ripresa del sistema di impermeabilizzazione dell'adiacente settore già realizzato.

La protezione meccanica del sistema di impermeabilizzazione è stata realizzata mediante:

- **un geocomposito drenante**, costituito da una georete e da un geotessuto, per la protezione della sottostante geomembrana da fenomeni di punzonamento;
- **uno strato di protezione e drenaggio** in terreno permeabile (sabbia e ghiaia pulite, con passante al vaglio 200 ASTM inferiore al 5%) dello spessore complessivo di 30 cm.

4.6 Sopraelevazione Torrione 2 (Torrione 5)

Gli interventi di realizzazione della sistemazione morfologica di Torrione 2 sono stati così articolati:

- adeguamento dell'impianto di estrazione del biogas, spostando i gruppi di manovra in corrispondenza delle "teste pozzo" esternamente alla zona di intervento;
- chiusura di un pozzo duale esistente (PD1) per estrazione congiunta di percolato e biogas;
- scotico del terreno vegetale (spessore 20 cm) e del sottostante strato di ghiaia (spessore 30 cm) che costituiscono parte della copertura finale realizzata di Torrione 2 ed accantonamento di tali materiali in cumuli sul terreno ad Ovest di Torrione 2; si prevede l'utilizzo di tali materiali per i lavori di copertura finale di Torrione 4;
- riporto di uno strato di argilla di spessore 1,00 m e permeabilità inferiore a 10^{-7} cm/s previa posa di una georete in materiale sintetico;
- costruzione degli argini di contenimento sui lati Sud, Nord ed Ovest in materiale argilloso;

- impermeabilizzazione dell'interno dell'invaso (fondo, paramento interno dei nuovi argini, paramento dell'argine di separazione con Torrione 4), mediante geocomposito bentonitico e telo in HDPE di spessore 2 mm;
- predisposizione del sistema di raccolta del percolato e di estrazione del biogas;
- predisposizione del sistema di convogliamento del percolato dalla nuova zona di abbancamento rifiuti alla vasca di raccolta del percolato;
- perforazione di pozzi inclinati di captazione del biogas con testa pozzo esterna in corrispondenza del piede del paramento esterno degli argini.

Il lotto è in fase di coltivazione.

5. OPERE IN PROGETTO

Le opere in progetto potranno avere inizio quando sarà stata completata la coltivazione (messa a dimora del rifiuto) del versante Sud, quadrante Est di Torrione 4 e dovranno essere realizzate contestualmente ai lavori di coltivazione del settore Nord.

In particolare le opere in progetto comprendono:

- copertura finale dei settori Sud ed Est di Torrione 4;
- pista perimetrale;
- canalette per regimazione acque meteoriche.

L'accesso alla zona di lavoro, per la stabilizzazione della scarpata argine Nord, dovrà avvenire dal cancello di ingresso principale e seguendo i percorsi esistenti.

L'accesso alla zona di lavoro per le opere di copertura dovrà avvenire dal cancello di ingresso principale, percorrendo la rampa di accesso verso il settore Torrione 2 e successivamente le piste perimetrali di Torrione 5 sino al settore Torrione 3.

5.1 Opere di copertura finale

La copertura finale prevede la formazione di un sistema composito multistrato conforme con quanto previsto dal D.Lgs 36/2003, collocato sopra la massa di rifiuti abbancati. La stratigrafia sarà la seguente:

- strato di rottura capillare e **drenaggio del biogas** di spessore 50 cm;
- **strato impermeabile** minerale compattato di spessore 50 cm e permeabilità inferiore a 10^{-6} cm/s o di caratteristiche equivalenti;
- **strato drenante**, protetto da eventuali intasamenti, di spessore 50 cm per impedire la formazione di battente idraulico sugli strati in precedenza descritti;
- **strato superficiale di terreno vegetale** di spessore 1 m atto a favorire lo sviluppo vegetale;
- **geotessuto fra strato e strato** (fra strato di drenaggio del biogas e strato minerale compattato, fra strato minerale compattato e strato di drenaggio, fra strato di drenaggio e terreno vegetale).

I limiti fisici della copertura finale per il Lotto 1 sono:

- ad Est la superficie di Torrione 3 già attrezzata con copertura finale;

- a Sud l'argine perimetrale esistente;
- a Nord il limite fra i lotti di intervento 1 e 2;
- ad Ovest la linea di intersezione fra la superficie finale di Torrione 4 e la superficie finale di Torrione 5.

La suddivisione tra i due lotti della copertura definitiva è illustrata negli elaborati grafici a corredo del progetto. L'interfaccia fra i due lotti sarà realizzata mediante gradonatura della superficie di contatto e copertura della superficie gradonata con teli in LDPE rinforzato.

Sulla copertura saranno installate le canalette di raccolta delle acque meteoriche, disposte in modo da garantire il deflusso delle acque verso il sistema di raccolta esterno evitando deflussi verso le zone in coltivazione.

5.1.1 Strato drenante del biogas

Ha lo scopo di facilitare la diffusione orizzontale del biogas e, conseguentemente, la captazione nei punti in cui risultano ubicati gli appositi pozzi di captazione. Questo strato, che rappresenta il primo elemento della barriera di superficie, verrà posto in opera su uno strato di inerte naturale che regolarizza la superficie dei rifiuti.

Lo strato drenante sarà costituito da uno strato dello spessore di 50 cm di ghiaia lavata, con una percentuale di fine (passante al vaglio 200 ASTM) inferiore al 10% e con granulometria 16 mm÷64 mm.

Tra lo strato drenante del biogas e la sovrastante impermeabilizzazione sarà inserito un geotessuto, che ha lo scopo di evitare l'intasamento dello strato drenante, avente resistenza a trazione non inferiore a 8 kN/m e massa areica di 300 gr/m².

5.1.2 Strato impermeabilizzante

Ha la funzione di impedire o rendere minima la percolazione di acqua, derivante dalle precipitazioni meteoriche, all'interno del corpo dei rifiuti, ove si trasformerebbe in percolato.

Si prevede la posa di uno strato di argilla dello spessore complessivo di 50 cm, avente conducibilità idraulica minore o uguale a 10⁻⁶ cm/s. L'argilla sarà stesa in 2 strati, ciascuno dello spessore di 25 cm, addensata e rullata in maniera da ottenere le caratteristiche di permeabilità richieste.

La permeabilità dovrà essere misurata mediante prove in laboratorio su campioni indisturbati di argilla prelevati in sito.

5.1.3 Strato drenante delle acque superficiali

Ha lo scopo di facilitare il drenaggio dell'acqua infiltratasi attraverso lo strato di copertura, costituito da terreno vegetale, in maniera da ridurre il carico idraulico sull'impermeabilizzazione sottostante e ridurre la pressione interstiziale nella copertura, migliorandone la stabilità.

Si prevede che questo strato sia costituito da un livello di ghiaia dello spessore di 50 cm, con granulometria 16 mm ÷ 64 mm. Questo strato dovrà essere protetto (inferiormente e superiormente) con un geotessuto, avente resistenza a trazione non inferiore a 8 kN/m e massa areica di 300 gr/m², che ha lo scopo di proteggere e mantenere permeabile lo strato drenante, evitando il mescolamento con il terreno superficiale.

5.1.4 Strato composito superficiale

Lo strato superficiale è finalizzato a promuovere la crescita vegetativa ed a proteggere la copertura impermeabilizzante. Il suo spessore di 100 cm dovrà essere sufficiente a consentire:

- lo sviluppo dell'apparato radicale di specie non arboree
- la capacità di accumulo dell'acqua da utilizzare nei periodi di siccità
- il controllo dell'erosione a lungo termine
- la prevenzione dell'essiccamento e del freezing (gelo) della parte sommitale del livello impermeabilizzante (fenomeni che possono essere causa di fessurazioni estese).

Il terreno dovrà provenire da cave autorizzate o da cantieri edili/stradali. L'approvvigionamento del terreno dovrà essere conforme a quanto previsto dalla normativa vigente in materia di terre e rocce da scavo.

Il terreno dovrà essere steso sul materiale drenante con pala meccanica operando in avanzamento e quindi lavorato per consentire l'inerbimento e la piantagione di essenze arbustive.

Sul terreno vegetale si procederà alla distribuzione di eventuali prodotti correttivi (ammendanti, concimi organici e minerali) e quindi allo sminuzzamento delle zolle. Quest'ultima operazione sarà compiuta con mezzi meccanici idonei lavorando a profondità compresa fra 10 e 20 cm. Il numero di passaggi sarà funzione dello stato di tempera del terreno e dei mezzi impiegati.

Il risultato finale dovrà essere caratterizzato da un soddisfacente grado di amalgama del terreno e dei prodotti correttivi e dallo sminuzzamento delle zolle in pezzatura di 0,5-3 cm. Un'ultima livellazione con erpice a maglie o attrezzo simile assicurerà una perfetta sistemazione del letto di semina.

La stesa e la preparazione del terreno agrario sarà seguita dalla semina di essenze erbacee.

Il raccordo della copertura finale di Torrione 4 con la copertura finale di Torrione 3 avverrà raccordando e collegando fra loro gli strati corrispondenti, per assicurare la continuità funzionale, in corrispondenza della pista esistente.

In prossimità dell'argine, lo spessore degli strati di copertura varia come si evidenzia sugli elaborati grafici per consentire il drenaggio delle acque meteoriche, dello strato di inerte soprastante lo strato di argilla, nel sistema di canalette.

5.2 Pista perimetrale

In prossimità della sommità dell'argine dovrà essere realizzata una pista larga circa 5 m realizzata in inerte stabilizzato di spessore 0,50 m.

Il contatto fra inerte stabilizzato e sommità dell'argine sarà protetto da telo in HDPE per evitare la filtrazione delle acque meteoriche verso il materiale argilloso.

5.3 Canalette

Il piano di sistemazione delle opere di regimazione delle acque superficiali è illustrato nella **Tavola 5**. Prevede un sistema che comprende canalette di 3 tipi diversi:

- canalette secondarie da eseguire in corrispondenza della superficie finale del cumulo dei rifiuti;
- embrici di collegamento lungo il pendio del rilevato;
- canaletta principale perimetrale per il trasporto delle acque raccolte verso lo scarico a valle.

Le canalette sono state dimensionate per un evento meteorico critico con tempo di ritorno di 10 anni.

Per le canalizzazioni secondarie è stato previsto l'utilizzo di manufatti prefabbricati in c.a. a sezione semicircolare, del diametro di 50 cm.

Gli embrici sono manufatti cementizi di dimensioni cm 50x50x20 usualmente impiegati per il deflusso delle acque superficiali sulle scarpate dei rilevati stradali.

Le acque raccolte dal sistema di canalette e di embrici saranno convogliate verso la canaletta perimetrale.

Le canalette principali hanno le seguenti caratteristiche geometriche:

- a Nord di Torrione 1, tratto iniziale: mezzo tubo in calcestruzzo DN 500;
- a Nord di Torrione 1 e di Torrione bis: mezzo tubo in calcestruzzo DN 800;
- ad Est di Torrione bis: mezzo tubo in calcestruzzo DN 800;
- a Sud di Torrione 1 e di Torrione bis: mezzo tubo in calcestruzzo DN 800;
- perimetralmente a Torrione 2 canalette in cemento armato a sezione rettangolare con profondità 0,60 m e larghezza 0,50 m che garantisce una capacità di deflusso di 460 l/s.

In corrispondenza degli attraversamenti delle piste di servizio lo scarico delle acque sarà realizzato con tubazioni in HDPE DE 250 come da particolari in **Tavola 7b**.

La **Tavola 5** evidenzia inoltre i punti di scarico delle acque dalle canalette nei fossi colatori laterali esistenti.

Le verifiche idrauliche relative alle opere di gestione delle acque superficiali sono riportate nell'**Appendice A1**.

5.4 Innalzamento pozzi biogas

Per quanto riguarda l'*estrazione del biogas*, i pozzi di estrazione già esistenti nel Torrione 4 e nel Torrione 3 saranno sopraelevati sino alla superficie finale dell'impianto.

Le operazioni necessarie alla sopraelevazione dei pozzi saranno realizzate a cura di Acea Pinerolese Industriale S.p.A.; l'Impresa dovrà predisporre il cronoprogramma dei lavori in accordo con l'esigenza di interrompere la captazione del biogas contemporaneamente dal minor numero possibile di pozzi.

6. TEMPISTICHE

La durata dei lavori in progetto è calcolata in 130 giorni come si evidenzia nel cronoprogramma allegato (**Appendice A2**).

7. ELENCO ELABORATI

Il presente Progetto Esecutivo si compone degli elaborati seguenti:

N°	ELABORATI GENERALI	N° ELABORATO
1	Relazione Tecnica Descrittiva	IA-DIS-502-PE-RG-001
2	Relazione Geologica-Geotecnica	IA-DIS-502-PE-RG-002
3	Specifiche Tecniche	IA-DIS-502-PE-RG-003
4	Piano di Manutenzione	IA-DIS-502-PE-RG-004
5	Computo Metrico Estimativo e Quadro Economico	IA-DIS-502-PE-RG-005
6	Elenco prezzi unitari	IA-DIS-502-PE-RG-006
7	Analisi prezzi	IA-DIS-502-PE-RG-007
8	Stima dell'incidenza della manodopera	IA-DIS-502-PE-RG-008
9	Schema di Contratto	IA-DIS-502-PE-RG-009
10	Capitolato Speciale d'Appalto	IA-DIS-502-PE-RG-010
11	Piano di Sicurezza e Coordinamento	IA-DIS-502-PE-RG-011
12	Fascicolo	IA-DIS-502-PE-RG-012
N°	ELABORATI GRAFICI	N° TAVOLE
1	Corografia	IA-DIS-502-PE-DG-001
2	Planimetria del complesso in scala (marzo 2011)	IA-DIS-502-PE-DG-002
3	Planimetria di progetto - quota finale dei rifiuti	IA-DIS-502-PE-DG-003
4	Planimetria copertura finale	IA-DIS-502-PE-DG-004
5	Regimazione delle acque meteoriche	IA-DIS-502-PE-DG-005
6a	Sezioni (1/2)	IA-DIS-502-PE-DG-006
6b	Sezioni (2/2)	IA-DIS-502-PE-DG-007
7a	Particolari costruttivi (1/2)	IA-DIS-502-PE-DG-008
7b	Particolari costruttivi (2/2)	IA-DIS-502-PE-DG-009

GOLDER ASSOCIATES S.r.l.

Dott.ssa Livia Manzone
(*Geologo*)

Dott. Ing. Manuela Camatel
(*Ingegnere Ambientale*)

Dott. Ing. Cesare Castiglia
(*Project Manager*)

Dott. Ing. Mario Vaccarone
(*Project Director*)

INDICE

1.	INTRODUZIONE	1
2.	RIFERIMENTI AMMINISTRATIVI E NORMATIVI	3
3.	UBICAZIONE DEL SITO, STRUMENTI URBANISTICI.....	4
3.1	Ubicazione del sito	4
3.2	Strumenti urbanistici	4
3.3	Inquadramento idraulico	6
4.	STATO ATTUALE DELLA DISCARICA	8
4.1	Torrione 1	9
4.2	Torrione Bis	10
4.3	Torrione 2.....	10
4.4	Sopraelevazione Torrione Bis (Torrione 3)	11
4.5	Sopraelevazione Torrione 1 (Torrione 4).....	13
4.6	Sopraelevazione Torrione 2 (Torrione 5).....	14
5.	OPERE IN PROGETTO.....	16
5.1	Opere di copertura finale	16
5.1.1	Strato drenante del biogas.....	17
5.1.2	Strato impermeabilizzante.....	17
5.1.3	Strato drenante delle acque superficiali.....	18
5.1.4	Strato composito superficiale	18
5.2	Pista perimetrale	19
5.3	Canalette.....	19
5.4	Innalzamento pozzi biogas	20
6.	TEMPISTICHE	21
7.	ELENCO ELABORATI	22

APPENDICI

Appendice A1: Sistema di raccolta delle acque superficiali

Appendice A2: Cronoprogramma dei lavori

APPENDICE A1

Sistema di raccolta delle acque superficiali

GESTIONE DELLE ACQUE SUPERFICIALI

A6-1. PREMESSA

Nel seguito vengono illustrate le analisi eseguite per il dimensionamento delle opere di gestione delle acque superficiali. In particolare, le analisi si riferiscono alle canalizzazioni primarie (perimetrali rispetto all'area di discarica) ed alle canalizzazioni secondarie che verranno installate sulla copertura finale dell'area.

A6-2. PORTATE DI PROGETTO

Come riportato nell'Appendice 6 del progetto definitivo dell'intervento denominato "*Variante al progetto combinato di impianto di trattamento e smaltimento rifiuti nel Comune di Pinerolo – Ampliamento discarica di 1ª categoria in località Torrione*" (Golder rel. 992212/3675 – Marzo 1999) per una durata di 1 ora le intensità massime variano dai 40 mm per un periodo di ritorno di 10 anni ai 68 mm per un periodo di ritorno di 200 anni.

Per tempi di pioggia inferiori ad 1 ora, tipici degli scrosci temporaleschi estivi, le intensità possono però raggiungere, con frequenza relativamente elevata, anche 80-100 mm/h, sebbene tali eventi siano di durata dell'ordine dei 10-30 minuti.

Ai fini della presente verifica, a favore di sicurezza, si è considerato un evento meteorico critico pari a 100 mm/h. Si è inoltre fatta l'ipotesi, molto cautelativa, che l'aliquota relativa all'infiltrazione sia nulla, assumendo che il 100% del valore di precipitazione ruscelli verso le opere di regimazione idraulica (canalette).

La portata, che la singola canaletta dovrà smaltire in caso di evento piovoso molto violento, è quindi pari a:

$$Q(\text{richiesta}) = 100 \text{ mm/ora} \cdot \text{Area (mm}^2) = 2,778 \cdot 10^{-5} \text{ m/s} \cdot \text{Area (m}^2) \quad (1)$$

dove con "Area" si intende l'area di influenza della canaletta, cioè l'area il cui apporto zenitale di acqua ruscella verso la canaletta stessa.

Poiché l'area di competenza della singola canaletta posta sull'interno dell'area della discarica risulta inferiore a 5000 m² (0,5 ha), si ottiene una portata di progetto richiesta pari a $Q(\text{richiesta_canaletta secondaria}) = 0,139 \text{ m}^3/\text{s}$.

Per le canalizzazioni principali poste al piede della discarica, che si riferiscono allo scarico delle acque raccolte sull'intera discarica verso i corpi idrici

superficiali, considerando che lo scarico avviene in 4 localizzazioni e che le aree di competenza relative ai singoli scarichi sono quindi:

- area nord di Torrione 1 = 7500 m²
- area nord di Torrione 1 e Torrione bis = 23600 m²
- area ad est di Torrione bis = 11000 m²
- area a sud di Torrione 2 = 22000 m²

si ottengono le seguenti portate di progetto:

- area nord di Torrione 1 = 0,2083 m³/s
- area nord di Torrione 1 e Torrione bis = 0,6556 m³/s
- area ad est di Torrione bis = 0,3056 m³/s
- area a sud di Torrione 2 = 0,6112 m³/s

Per lo scarico delle acque della discarica rispettivamente al torrente Chisone (verso sud-ovest) ed alle canalizzazioni irrigue (verso sud-est) saranno utilizzati due canali in terra battuta, di sezione trapezoidale (base maggiore 1,2 m, base minore 0,8 m, altezza 0,9 m, pendenza media 1,2%); la portata complessiva relativa a tali canali sarà quella che compete alla metà (5 ettari) dell'intera area di discarica (10 ettari), per una portata di progetto pari a $Q(\text{richiesta_canale}) = 1,389 \text{ m}^3/\text{s}$.

A6-3. SCELTA DELLE SEZIONI

La sezione tipica delle canalette è stata assunta come segue:

- canalizzazioni primarie – forma semicircolare, diametro = 0,50 m e 0,80 m
- canalizzazioni secondarie – forma semicircolare, diametro = 0,5 m

A6-4. VERIFICHE IDRAULICHE

La capacità di smaltimento della canaletta, in accordo all'equazione di Manning, risulta pari a:

$$Q = A \cdot c \cdot R^{2/3} \cdot i_f^{1/2} \quad (2)$$

dove:

- Q = portata offerta (m^3/s)
A = area della sezione normale alla corrente (m^2)
c = coefficiente di scabrezza ($\text{m}^{1/3} \text{ s}$)
R = raggio idraulico = A/B (m)
B = perimetro bagnato (m)
 i_f = pendenza del fondo.

Considerando un battente d'acqua pari all'altezza della canaletta ed un coefficiente di scabrezza pari a $60 \text{ m}^{1/3} \text{ s}$ (valore tipico di una superficie in calcestruzzo scabra), risulta:

- con pendenze dell'ordine del 0,5%

◆ canalizzazioni principali

diametro 0,50 m

$$A = 0,098 \text{ m}^2$$

$$B = 0,785 \text{ m}$$

$$R = 0,098/0,785 = 0,125 \text{ m}$$

$$Q(\text{offerta}) = 0,098 \cdot 60 \cdot 0,125^{2/3} \cdot 0,005^{1/2} = 0,1039 \text{ m}^3/\text{s} < 0,2083 \text{ m}^3/\text{s}$$

Diametro 0,80 m

$$A = 0,2513 \text{ m}^2$$

$$B = 1,2566 \text{ m}$$

$$R = 0,2513/1,2566 = 0,20 \text{ m}$$

$$Q(\text{offerta}) = 0,2513 \cdot 60 \cdot 0,20^{2/3} \cdot 0,005^{1/2} = 0,3646 \text{ m}^3/\text{s} < 0,6556 \text{ m}^3/\text{s}$$

◆ canalizzazioni secondarie

$$A = 0,098 \text{ m}^2$$

$$B = 0,785 \text{ m}$$

$$R = 0,098/0,785 = 0,125 \text{ m}$$

$$Q(\text{offerta}) = 0,098 \cdot 60 \cdot 0,125^{2/3} \cdot 0,005^{1/2} = 0,105 \text{ m}^3/\text{s} < 0,139 \text{ m}^3/\text{s}$$

- con pendenze dell'ordine dell'1%

- ◆ canalizzazioni principali

- diametro 0,50 m

- $A = 0,098 \text{ m}^2$

- $B = 0,785 \text{ m}$

- $R = 0,098/0,785 = 0,125 \text{ m}$

- $Q(\text{offerta}) = 0,098 \cdot 60 \cdot 0,125^{2/3} \cdot 0,01^{1/2} = 0,1469 \text{ m}^3/\text{s} < 0,2083 \text{ m}^3/\text{s}$

- Diametro 0,80 m

- $A = 0,2513 \text{ m}^2$

- $B = 1,2566 \text{ m}$

- $R = 0,2513/1,2566 = 0,20 \text{ m}$

- $Q(\text{offerta}) = 0,2513 \cdot 60 \cdot 0,20^{2/3} \cdot 0,01^{1/2} = 0,5156 \text{ m}^3/\text{s} < 0,6556 \text{ m}^3/\text{s}$

- ◆ canalizzazioni secondarie

- $A = 0,098 \text{ m}^2$

- $B = 0,785 \text{ m}$

- $R = 0,098/0,785 = 0,125 \text{ m}$

- $Q(\text{offerta}) = 0,098 \cdot 60 \cdot 0,125^{2/3} \cdot 0,01^{1/2} = 0,1485 \text{ m}^3/\text{s} > 0,139 \text{ m}^3/\text{s}$

- con pendenze dell'ordine del 2%

- ◆ canalizzazioni principali

- diametro 0,50 m

- $A = 0,098 \text{ m}^2$

- $B = 0,785 \text{ m}$

$$R = 0,098/0,785 = 0,125 \text{ m}$$

$$Q(\text{offerta}) = 0,098 \cdot 60 \cdot 0,125^{2/3} \cdot 0,02^{1/2} = 0,2077 \text{ m}^3/\text{s} < 0,2083 \text{ m}^3/\text{s}$$

Diametro 0,80 m

$$A = 0,2513 \text{ m}^2$$

$$B = 1,2566 \text{ m}$$

$$R = 0,2513/1,2566 = 0,20 \text{ m}$$

$$Q(\text{offerta}) = 0,2513 \cdot 60 \cdot 0,20^{2/3} \cdot 0,02^{1/2} = 0,7292 \text{ m}^3/\text{s} > 0,6556 \text{ m}^3/\text{s}$$

♦ canalizzazioni secondarie

$$A = 0,098 \text{ m}^2$$

$$B = 0,785 \text{ m}$$

$$R = 0,098/0,785 = 0,125 \text{ m}$$

$$Q(\text{offerta}) = 0,098 \cdot 60 \cdot 0,125^{2/3} \cdot 0,02^{1/2} = 0,21 \text{ m}^3/\text{s} > 0,139 \text{ m}^3/\text{s}$$

Considerando infine il canale di deflusso in terra battuta, risulta:

$$A = 0,900 \text{ m}^2$$

$$B = 2,64 \text{ m}$$

$$R = 0,900/2,64 = 0,341 \text{ m}$$

$$C = 50 \text{ m}^{1/3} \text{ s}$$

$$Q(\text{offerta}) = 0,900 \cdot 50 \cdot 0,341^{2/3} \cdot 0,012^{1/2} = 2,423 \text{ m}^3/\text{s} > 1,389 \text{ m}^3/\text{s}$$

A6-5. CONCLUSIONI

Risulta che le portate di progetto possono essere agevolmente raggiunte con pendenze pari o superiori al 2% nel caso delle canalizzazioni principali e superiori al 1% nel caso delle canalizzazioni secondarie.

Nel presente progetto è stata quindi garantita una pendenza delle canalizzazioni sempre superiore all'1% per le canalizzazioni secondarie ed al 2% per le canalizzazioni principali.

INDICE

A6-1.	PREMESSA.....	1
A6-2.	PORTATE DI PROGETTO	1
A6-3.	SCELTA DELLE SEZIONI	2
A6-4.	VERIFICHE IDRAULICHE	2
A6-5.	CONCLUSIONI.....	5

APPENDICE A2

Cronoprogramma dei lavori

PROGRAMMA LAVORI

Descrizione Opere	Tempi (giorni)																									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130
Approntamento cantiere ed operazioni preliminari																										
Predisposizione piano di posa della copertura																										
Stesa strati di copertura e pista di servizio																										
Installazione canalette																										
Dismissione cantiere																										