

Valutazione d'Impatto Ambientale (V.I.A.) Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A.)

D.Lgs. 152/2006 – art. 23 e s.m.i.

L.R. 3/2012 – art. 12

D.Lgs. 152/2006 – art. 29 ter e s.m.i.

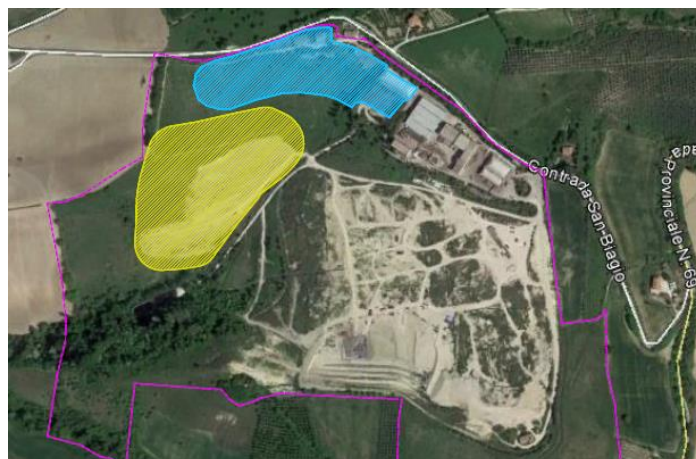


**Fermo Ambiente Servizi Impianti Tecnologici Energia S.r.l.
Unipersonale**

Sede legale: Via Mazzini n. 4 – 63900 Fermo (FM)

Sede operativa: C.da S. Biagio – 63900 Fermo (FM)

Tel. 0734/622095 – Fax 0734/622095 – email info@asiteonline.it – pec info@pec.asiteonline.it



**Impianto di trattamento anaerobico della F.O.R.S.U. per la produzione di
Biometano.**

**Realizzazione di una discarica per rifiuti urbani e speciali non pericolosi presso
l'area "ex Camacci".**

Gruppo di lavoro	
	Dott.ssa Pamela Marconi
	Ing. Mauro Bracciani Ing. Francesco Iacomozzi
	Ing. Fabio Conti
	Ing. Marco Sciarra Ing. Sergio Ciampolillo
	Geol. Alessandro Mascitti
	Geol. Massimo Basili Geol. Fabio del Moro
	Ing. Chiara Monaldi
	Dott. Maurizio Di Marino Dott. Matteo Petrelli
	Ing. Giovanni Amadio
	Dott. Marco Cardinali
	Ing. Franco Trebbiani
	Geom. Giulio De Carolis
	Ing. Sergio Moretti
Coordinamento	
	Dott. Matteo Petrelli

Elaborato
Relazione tecnica descrittiva
Codice
II_DIS_01
Data
Settembre 2019
Autore
<div> Via Turati, 2 – 63074 San Benedetto del Tronto Tel. 0735/431388 Fax 0735/431389 pec: cube@pec.cubeinfo.it </div>

SOMMARIO

INDICE DELLE FIGURE	1
INDICE DELLE TABELLE	1
1 PREMESSA.....	3
2 QUADRO AUTORIZZATIVO VIGENTE	3
3 INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	7
4 CAPACITÀ RESIDUA DELLA DISCARICA E RIFIUTI SMALTITI	8
4.1 CAPACITÀ ATTUALE DELLA DISCARICA.....	8
4.2 CAPACITÀ FUTURA DELLA DISCARICA IN SEGUITO ALL'INTERVENTO DI AMPLIAMENTO PROPOSTO.....	9
5 CRITERI DI AMMISSIBILITÀ RIFIUTI E TIPOLOGIA RIFIUTI AMMESSI PRESSO IL CORPO D	12
5.1 TIPOLOGIA DEI RIFIUTI AMMESSI IN DISCARICA.....	12
6 PRODUZIONE ATTUALE DI PERCOLATO, BIOGAS ED ENERGIA	21
6.1 PERCOLATO.....	21
6.2 BIOGAS ED ENERGIA.....	23
7 PREVISIONE DI PIANO E FABBISOGNO DI SMALTIMENTO.....	26
7.1 AMPLIAMENTO DELLA DISCARICA IN LOCALITÀ S. BIAGIO (FERMO) – FERMO A.S.I.T.E.	26
7.2 SMALTIMENTO IN DISCARICA	27
7.3 PREVISIONE DELLA PRODUZIONE TOTALE DI RIFIUTI URBANI	29
7.4 FABBISOGNI DI SMALTIMENTO IN DISCARICA NEGLI SCENARI DI PIANO.....	29
8 INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	32
8.1 UBICAZIONE	32
8.2 INQUADRAMENTO CATASTALE.....	35
8.3 UBICAZIONE SECONDO L'ALLEGATO 1 AL D. LGS. 36/2003	36
8.4 DISTANZA DA CENTRI ABITATI E FUNZIONI SENSIBILI	37
8.5 OPPORTUNITÀ LOCALIZZATIVA	38
8.6 PIANO REGOLATORE GENERALE	39
8.7 VINCOLO IDROGEOLOGICO	40
8.8 PIANO STRALCIO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)	41
8.9 RETE NATURA 2000	42
8.9.1 Sito di importanza comunitaria (area SIC).....	42
8.9.2 Zone di Protezione Speciale (area ZPS).....	43
9 DESCRIZIONE IMPIANTI DELLA DISCARICA ESISTENTE	44
9.1 IMPIANTO DI RACCOLTA E GESTIONE DEL PERCOLATO DELLA DISCARICA ESISTENTE.....	44
9.2 IMPIANTO DI CAPTAZIONE E GESTIONE DEL GAS DI DISCARICA.....	45
9.3 PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO	45
10 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	46
10.1 REALIZZAZIONE AMPLIAMENTO PER LOTTI FUNZIONALI	47
10.2 VOLUMI DI ABBANCAMENTO E DURATA GESTIONE OPERATIVA	54
10.3 BILANCIO DELLE TERRE	56
10.4 PROTEZIONE DELLE MATRICI AMBIENTALI	56

10.4.1	Sistema di impermeabilizzazione del fondo e delle sponde e rete di raccolta del percolato.....	57
10.4.1.1	Modalità di posa in opera della Geomembrana in HDPE:	59
10.4.2	COPERTURA SUPERFICIALE	61
10.4.2.1	Verifica dell'equivalenza idraulica tra i materiali naturali previsti dal D.Lgs. 36/2003 e i geocompositi proposti	62
10.4.3	CONTROLLO DELLE ACQUE E GESTIONE DEL PERCOLATO	68
10.4.3.1	PRODUZIONE DI PERCOLATO	69
10.4.3.2	Bilancio del percolato prodotto, trattato e smaltito nell'attuale corpo discarica e nel corpo D	72
10.4.4	RETE DI DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE.....	73
10.4.5	PRODUZIONE E CONTROLLO DEL BIOGAS.....	74
10.4.5.1	Calcolo della produzione di biogas	76
10.4.6	STRUTTURA DI SOSTEGNO.....	78
11	F. STIMA DEI COSTI.....	78
12	ALLEGATO: RELAZIONE IDRAULICA.....	79
12.1	SINTESI DEI CARATTERI IDROLOGICI.....	80
12.2	DIMENSIONAMENTO SISTEMA DI SMALTIMENTO	83
12.2.1	Dimensionamento canale perimetrale in materassino tipo Reno	83
12.2.2	Dimensionamento canaletta in terra superficiale	86
12.2.3	Dimensionamento tubazione di scarico finale	88

Indice delle figure

Figure 1-Individuazione aree discarica esistente e ampliamento in progetto.....	4
Figure 2 - Localizzazione impianto foto aerea	33
Figure 3 - Localizzazione impianto su carta tecnica regionale.....	34
Figure 4 - Localizzazione impianto su foto aerea	34
Figure 5 - Individuazione zona di ampliamento	35
Figure 6 - Individuazione intervento su planimetria catastale	36
Figure 7 - Estratto della zonizzazione PRG online – sito di riferimento: https://www.comune.fermo.it/it/pianificazione-urbanistica/	40
Figure 8 - Aree sottoposte a vincolo idrogeologico.....	41
Figure 9 - Aree SIC.....	43
Figure 10 - Aree ZPS.....	44
Figure 11 - Sistema di impermeabilizzazione proposto.....	59
Figure 12 - Caratteristiche richieste per geocompositi drenanti da installare per la copertura superficiale finale	62

Indice delle tabelle

Tabella 1- Tabella riassuntiva volumi autorizzati di abbancamento.....	8
Tabella 2-Tabella riassuntiva volumi di abbancamento	9
Tabella 3 - Rifiuti smaltiti negli ultimi due anni	9
Tabella 4 - Rifiuti smaltiti nel 2018 suddivisi in urbani, speciali e totali	10
Tabella 5 - Volumetria abbancata (mc) nel 2018	10
Tabella 6 - Calcolo durata volumetria autorizzata.....	11
Tabella 7 - Produzione percolato 2015-2018	22
Tabella 8 - Dati produzione biogas 2017-2018.....	23
Tabella 9 - Dati produzione biogas 2011-2018.....	26
Tabella 10 - Volumetrie Discariche ATO 4.....	28

Tabella 11 - Tabella previsionale quantità rifiuti abbancabili	31
Tabella 12 - Fabbisogno volumetria di abbancamento	55
Tabella 13 - Analisi della durata dei singoli lotti	56
Tabella 14 - Produzione di percolato per singolo lotto	71
Tabella 15 - Produzione di percolato	72
Tabella 16 – Tabella bilancio del percolato prodotto, stoccato, trattato e smaltito dal corpo discarica attuale e in ampliamento	73
Tabella 17 - Produzione di biogas e metano	77
Tabella 18 - Stima costo complessivo intervento	78
Tabella 19 - Precipitazioni di massima e notevole intensità (mm) riportate negli annali idrologici	80
Tabella 20 - Grafici equazioni delle possibilità climatiche (Tr=5, 10, 20, 50 e 100 anni) per le precipitazioni orarie	82
Tabella 21 - Parametri del bacino considerato	84
Tabella 22 - Calcolo portata afferente con TR=20 anni	84
Tabella 23 - Verifica canale perimetrale in materassino Reno	85
Tabella 24 - Parametri del bacino considerato	86
Tabella 25 - Calcolo portata afferente con TR=20 anni	86
Tabella 26 - Verifica canaletta in terra	87
Tabella 27 - Parametri del bacino considerato	88
Tabella 28 - Verifica tubazione di scarico finale	89

1 PREMESSA

A seguito dell'incarico conferito dalla Fermo A.S.I.T.E. Srl unipersonale relativo al servizio di progettazione definitiva dell'ampliamento della discarica per rifiuti non pericolosi di San Biagio (**Settore D**) del Comune di Fermo, viene redatta la presente relazione.

Il progetto è stato redatto in conformità ai contenuti del Decreto Legislativo 13 gennaio 2003 n. 36 – allegato 1 recante i "Criteri costruttivi e gestionali degli impianti di discarica per rifiuti pericolosi e non pericolosi". Trattasi quindi di un intervento che verrà realizzato secondo criteri volti a garantire la massima protezione ambientale, seguendo le indicazioni più idonee in termini di tecnologia e progettazione delle discariche.

L'intervento in progetto è ubicato in adiacenza alle esistenti vasche di discarica e presenta un aumento della volumetria pari a **810.000 m³** complessivi.

La discarica si trova all'interno di un Centro Integrato Gestione dei Rifiuti Urbani (C.I.G.R.U.) gestito dalla FERMO ASITE Srl unipersonale e (C.I.G.R.U.) costituito dalle seguenti linee di trattamento e smaltimento:

- a) Discarica rifiuti non pericolosi (D1).
- b) Impianto di compostaggio di rifiuti organici e compost di qualità (R13, R3).
- c) Impianto di estrazione e combustione del biogas.
- d) Impianto di recupero e valorizzazione energetica del biogas di discarica.
- e) Impianto tecnologico di selezione e biostabilizzazione RSU (D8, D9, D13, D15, R3, R4, R13).
- f) Impianto di trattamento biologico (D8) di rifiuti speciali non pericolosi (depuratore).

2 Quadro autorizzativo vigente

L'attuale discarica di San Biagio di Fermo risulta composta da 3 differenti corpi di abbancamento.

Nella zona A la realizzazione della vasca iniziò nel 1985 e proseguì fino al 1992.

In tale zona, data la geologia favorevole del sito, non sono state realizzate opere di impermeabilizzazione o protezione dei terreni, in quanto, tra l'altro, non previste dalla normativa in atto al momento della realizzazione dell'invaso di abbancamento stesso.

Risultano, invece, progettate nel rispetto del D.Lgs. 36/03 le due vasche B e C ed il cosiddetto "dente" costruite successivamente, secondo criteri dettati dalla normativa, nello specifico delle discariche per rifiuti non pericolosi.

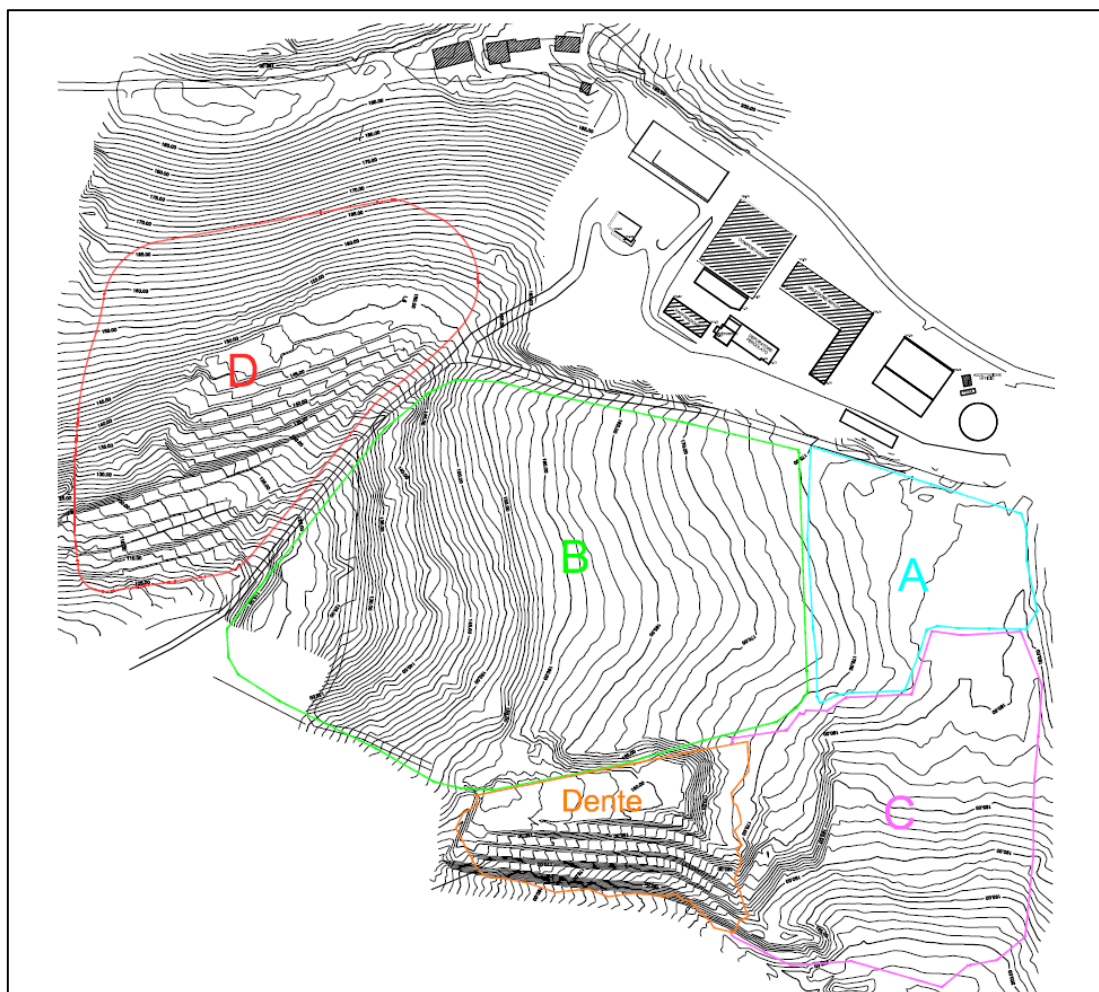


Figure 1-Individuazione aree discarica esistente e ampliamento in progetto

L'impianto di discarica per rifiuti non pericolosi rientra nella categoria IPPC 5.4: ***"Discariche che ricevono più di 10 tonnellate al giorno o con una capacità totale di oltre 25.000 tonnellate, ad esclusione delle discariche per rifiuti inerti"***.

Gli annessi impianti di trattamento meccanico e biologico di rifiuti urbani (TMB) e di trattamento dei rifiuti liquidi speciali non pericolosi (Depuratore) rientrano nella categoria IPPC 5.3 ***"Impianti per eliminazione dei rifiuti non pericolosi quali definiti nell'Allegato 11 A della direttiva 75/442/CEE ai punti D8, D9 con capacità superiore a 50 tonnellate giorno"***.

Attualmente la discarica è gestita dalla Fermo Asite Surl in forza dei seguenti decreti autorizzativi:

- **DECRETO DEL DIRIGENTE DELLA PROVINCIA DI FERMO (POSIZIONE DI FUNZIONE VALUTAZIONI ED AUTORIZZAZIONI AMBIENTALI) N. 97/VAA DEL 21/10/2011**

Di seguito l'estratto relativo alla scheda informativa AIA prodotta nell'Autorizzazione

Scheda Informativa A.I.A.	
Denominazione	Discarica "CIGRU di San Biagio di Fermo"
Ragione sociale	FERMO ASITE Srl di Fermo P.I.: 01746510443
Sede legale	Via Mazzini, 4 63900 Fermo
Sede impianto	Via A. Mario, 42 63900 Fermo
Presentazione domanda	29/05/2003
Protocollo domanda	DIP/3508/03
Comune	Fermo
Codice attività	5.4 - 5.3
Tipologia attività	Discariche, ad esclusione delle discariche per rifiuti inerti, con capacità totale di conferimento maggiore di 25.000 tonnellate. Impianti per l'eliminazione di rifiuti non pericolosi quali definiti nell'allegato XI A della direttiva 75/442/CE ai punti D8, D9 con capacità superiore a 50 t al giorno.

Dati tecnici Discarica	
<i>Ubicazione della discarica</i>	Comune di Fermo - località San Biagio di Fermo
<i>Delimitazione dell'area</i>	
<i>Categoria della discarica</i>	Discarica per rifiuti non pericolosi ai sensi dell'art. 4 del D.Lgs 36/2003
<i>Volume di abbancamento complessivo (al 31.12.2010)</i>	2.455.000 m ³
<i>Volume residuo (al 31.12.2010)</i>	104.250 m ³
<i>Elenco rifiuti ammissibili</i>	Lista dei rifiuti come da allegato C del presente atto
<i>Durata della gestione post-operativa</i>	30 anni e comunque sino a conclusione dei fenomeni emissivi eccedenti i limiti di legge e la capacità di carico dell'ambiente
<i>Garanzie finanziarie</i>	Sino a diversa determinazione sono fissate secondo i criteri stabiliti dalla Regione Marche nella misura altrove indicata nel presente atto

In particolare nell'impianto prescrittivo di cui alla suddetta AIA si evidenzia che possono essere smaltiti in discarica i rifiuti urbani e assimilabili definiti al paragrafo 1.1.1. della deliberazione del Comitato Interministeriale del 27/7/1984 in conformità ai criteri di assimilabilità previsti dalla medesima deliberazione e secondo la programmazione prevista dal Piano regionale e da quello Provinciale per la gestione dei rifiuti; in particolare, nell'ammettere in discarica i rifiuti speciali assimilabili, si dovranno rispettare le limitazioni riportate nella tabella di cui al punto 4.5 del Piano Regionale per la Gestione dei Rifiuti approvato con deliberazione amministrativa del Consiglio Regionale n. 284 del 15/12/1999 (pubblicato sul B.U.R.M. n. 7 del 25/1/2000); inoltre, al fine di assicurare il soddisfacimento delle esigenze di smaltimento di rifiuti urbani prodotti nell'ambito assegnato deve essere garantito, **annualmente, il 75% in peso dei rifiuti urbani sul totale annuale dei rifiuti abbancati in discarica** come disposto dall'articolo 8 delle Norme Tecniche di Attuazione di cui al capitolo 8 del Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti - aggiornamento - approvato con deliberazione del Consiglio Provinciale n. 36 del 19/5/2005 (pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Marche n. 7 del 13/1/2006);

- **Provvedimento Unico SUAP del Comune di Fermo n.61 del 20/02/2017 recante " Applicazioni DPR 7 Settembre 2010 , n.160 DI n.152/2006 – Istanza di modifica non sostanziale dell'autorizzazione integrata ambientale " Progetto di scavo e riprofilatura porzione settore C della discarica" – Istallazione di discarica per rifiuti non pericolosi (D1) – Località San Biagio – Fermo.** Con tale provvedimento è stato autorizzato un abbancamento di **70.000,00 mc** aggiuntivo a quello precedentemente autorizzato con AIA n.97/VAA del 21/10/2011
- **Provvedimento Unico SUAP del Comune di Fermo n.80 del 21/11/2017 recante "Impresa Fermo A.S.I.T.E. S.r.l. Applicazioni DPR 7 Settembre 2010 n.160 – Subprocedimento art 29- nonies DL n.152/2006 – Comunicazione di modifica non sostanziale dell'autorizzazione integrata ambientale – Modifica del provvedimento SUAP n.61/2017 (Determina n.106 del 10/8/ 2016) Porzione C discarica situata in C.da San Biagio del Comune di Fermo, in attuazione della Determinazione dirigenziale n.103 del 14/11/2017 del Settore Ambiente e Trasporti.** Con tale provvedimento è stato autorizzato un abbancamento di **6.000,00 mc** aggiuntivo a quello precedentemente autorizzato con provvedimento SUAP n.61/2017.
- **Provvedimento Unico SUAP del Comune di Fermo n.98 del 24/07/2018 recante "Impresa Fermo A.S.I.T.E. S.r.l. Applicazioni DPR 7 Settembre 2010 n.160 – DL 3 Aprile 2006 n.152/2006 – Modifica non sostanziale dell'autorizzazione integrata ambientale di cui al Decreto 97/VVA del 21/07/2010 – Istallazione di discarica (D1) – Progetto di Ampliamento**

(mc. 23.300,00) mediante sormonto della discarica per rifiuti non pericolosi, sita in Fermo, Località San Biagio, all'interno del centro integrato di gestione dei rifiuti urbani (CIGRU). Con tale provvedimento è stato autorizzato un abbancamento di **23.000,00 mc** aggiuntivo a quello precedentemente autorizzato con provvedimento SUAP n.80 del 21/11/2017.

3 Inquadramento normativo

Il progetto è stato redatto secondo l'attuale normativa di riferimento che, in forma non esaustiva, viene di seguito riportata:

- *Norme tecniche per le costruzioni - DM 17 gennaio 2018*
- *2. Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 C.S. LL.PP. – Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008*
- *D. Lgs n. 36/2003 e s.m.i.,*
- *Decreto Ministeriale 27 settembre 2010 (con s.m.i.)*
- *DM 24 giugno 2015*
- *D.Lgs n. 152/2006*
- *AIA n. 97/VAA del 21/10/2011*
- *L. 109/94 (Merloni-ter) e successive modifiche e relativo regolamento.*
- *Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture.*
- *D.lgs 163/2006 Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE.*
- *9 DPR 207/2010 Regolamento di esecuzione ed attuazione del D.lgs 163/2006 Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE.*
- *DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 , n. 81. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro*
- *DPR 13 giugno 2017, n.120 (Terre e rocce da scavo).*

- *DOCUMENTO PRELIMINARE (Redatto sulla base delle Linee Guida per la Redazione dei Piani d'Ambito di cui al Piano Regionale Gestione Rifiuti della Regione Marche approvato con DCR 128 del 14.04.2015) _ ASSEMBLEA TERRITORIALE D'AMBITO _ATO 4 RIFIUTI DI FERMO*
- *PIANO D'AMBITO PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI ED ASSIMILATI (art. 10 L.R. 24/2009)*
- *Piano Regionale Rifiuti approvato con deliberazione amministrativa n. 128 del 14 aprile 2015 dall'Assemblea Legislativa Regionale delle Marche;*
- *Rapporto annuale Rifiuti anno 2017 Regione Marche.*
- *Direttiva 2008/98/CE*
- *D.Lgs. 3 dicembre 2010, n. 205*
- *L.R. 18 del 25.10.2011*

4 Capacità residua della discarica e rifiuti smaltiti

4.1 Capacità attuale della discarica

La discarica esistente è costituita da complessivamente n. 3 corpi discarica, realizzati in rapporto di continuità secondo la seguente cronologia:

- a) Un corpo discarica (corpo A – 1985/1992) esaurito;
- b) un'area (corpo B – 1992/2005) a valle del corpo A;
- c) un altro corpo (corpo C – in corso di abbancamento dal 15/12/2006);
- d) variante al corpo C (cosiddetto "Dente" – inizio abbancamento il 18/12/2017);
- e) sormonto della porzione centro-occidentale dell'area di discarica (circa 15.000 mq all'interno del corpo B)

<i>Strumento autorizzativo</i>	<i>Volume autorizzato in discarica (mc)</i>
Decreto AIA n.97/VAA del 21/10/2011	2.455.000
Provvedimento Unico SUAP n.61 del 20/02/2017	70.000
Provvedimento Unico SUAP n.80 del 21/11/2017	6.000
Provvedimento Unico SUAP n.98 del 24/07/2018	23.300
Totali volumi autorizzati	2.554.300

Tabella 1- Tabella riassuntiva volumi autorizzati di abbancamento

La società FERMO ASITE Surl ha presentato in data 30/06/2018 un'istanza per l'avvio del procedimento ai sensi dell'articolo 27-bis, comma 1, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, finalizzato al rilascio del provvedimento di Valutazione di Impatto Ambientale e della modifica sostanziale dell'Autorizzazione Integrata Ambientale di cui al Decreto del dirigente della P.F. Valutazioni ed Autorizzazioni Ambientale della Regione Marche n. 97/VAA del 21/10/2011, per l'approvazione del **"Progetto di ampliamento (mc. 240.500) mediante sormonto della discarica per rifiuti non pericolosi, sita in comune di Fermo, località San Biagio, all'interno del centro integrato di gestione dei rifiuti urbani (CIGRU)"**.

Tale provvedimento è concluso con parere favorevole da parte degli organi competenti, pertanto il volume complessivo di abbancamento risulta:

Volumi già autorizzati (mc)				2.554.300
Volumi	aggiuntivi	autorizzati	con	217.200
provvedimento unico (mc) *				
Totali volumi discarica S. Biagio (mc)				2.771.500

Tabella 2-Tabella riassuntiva volumi di abbancamento

* Parte dei volumi previsti nel progetto di ampliamento iniziale (240.500 mc) sottoposto a VIA, sono stati autorizzati con il Provvedimento Unico SUAP n.98 del 24/07/2018.

4.2 Capacità futura della discarica in seguito all'intervento di ampliamento proposto

Sulla base dei dati forniti dal gestore la discarica risulta aver smaltito le seguenti quantità negli ultimi due anni:

	Rifiuti Smaltiti (ton)	Rifiuti Urbani (ton)	Rifiuti Speciali non pericolosi (ton)
2017	91.772,42	70.524,45	21.247,97
2018	93.045,79	69.620,42	23.425,37

Tabella 3 - Rifiuti smaltiti negli ultimi due anni

I dati riportati nella tabella di cui sopra si riferiscono alla quantità di rifiuti smaltiti in discarica sia prodotti nell'ambito ATO4 che fuori ambito. In particolare per quanto riguarda le quantità smaltite nel 2018 (dato aggiornato al 31.12.2018) si ha:

	<i>Rifiuti Smaltiti (ton/anno)</i>	<i>Rifiuti Urbani (mc)</i>	<i>Rifiuti Speciali</i>
Quantità totale smaltita in discarica	93.045,79	69.620,42	23.425,37
Quantità relativa all'ambito ATO4	40.640,38	38.310,01	2.330,37
Quantità fuori ambito	52.405,41	31.310,41	21.095

Tabella 4 - Rifiuti smaltiti nel 2018 suddivisi in urbani, speciali e totali

Si riportano di seguito, comunicate dal gestore, le volumetrie abbancate e residue al 31 dicembre 2018.

<i>Periodo di abbancamento</i>	<i>Volumi abbancati (mc)</i>
Gennaio 2018	10.761,80
Febbraio/Giugno 2018	50.862,70
Luglio 2018/ Dicembre 2018	36.003,76
Volume abbancato GEN/26 NOV 2018	97.628,26

Tabella 5 - Volumetria abbancata (mc) nel 2018

Volumetria residua al 31 dicembre 2017: 81.649,78 mc

Alla data del 2° rilievo semestrale per l'anno 2018 il volume di abbancamento è stato definito a partire dal calcolo del volume del rilievo 2° semestre (superficie considerata mq 169.375,49 mq), rispetto al rilievo di riferimento eseguito il 1 febbraio 2018.

Volumetria di abbancamento nel periodo considerato (febbraio/fine 2018)= 86.866,46 mc

Riprendendo la volumetria di abbancamento relativa al periodo 1 febbraio 2018 - 30 giugno 2018 e pari a 50.862,70 mc, per il secondo semestre 2018, risulta un volume di abbancamento pari mc **36.003,76**.

A seguito del provvedimento SUAP del Comune di Fermo n. 98/2018 sono stati autorizzati ulteriori volumi di abbancamento per **23 300,00 mc**.

Abbiamo pertanto: **97.628,26 mc** (volumetria abbancata nel 2018) - **81.649,78 mc** (volumetria residua al 31 dicembre 2017) + **23.300 mc** (volumetria autorizzata con provvedimento SUAP del Comune di Fermo n. 98/2018) = **7.321,52 mc**

Volumetria TOTALE residua al 31 dicembre 2018: 7.321,52 mc

Con il rilascio del Provvedimento unico regionale ai sensi dell'art. 27-bis del D.Lgs. 152/2006 di Valutazione di Impatto Ambientale e modifica sostanziale dell'Autorizzazione Integrata Ambientale del **"Progetto di ampliamento mediante sormonto (mc. 240.500) della discarica per rifiuti non pericolosi, sita in comune di Fermo, località San Biagio, all'interno del Centro Integrato di Gestione dei Rifiuti Urbani (CIGRU)"**, di cui alla Determinazione n. 14 del 26/02/2019 successivamente rettificata con D. n. 19 del 07/03/201, nello specifico con la modifica all'AIA vigente sono stati autorizzati ulteriori 217.200 mc, in aggiunta ai 23.300,00 mc precedentemente approvati, ma comunque conteggiati all'interno della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale.

Pertanto al volume residuo di 7.321,52 mc si aggiunge una volumetria disponibile di 217.200 per un totale disponibile di mc 224.521,52

Avremo quindi la seguente situazione sulla durata delle volumetrie autorizzate:

Volume residuo autorizzato (mc) (al 31 dic 2018)	≈ 7.321,52
Volume autorizzato con il sormonto (mc)	224.521,52
Volume totale (mc)	≈ 228.100
Previsione quantità annuale di rifiuti da smaltire (ton/anno)	50.000 (dato analogo a quello registrato negli anni 2017-2018 – si considerano solo i rifiuti urbani e speciali afferenti l'ambito)
Peso specifico rifiuti a seguito di compattazione in vasca (ton/mc)	0.8
Volumetria copertura giornaliera (%)	5-10
Vita stimata della discarica attuale (anni)	≈ 3.0

Tabella 6 - Calcolo durata volumetria autorizzata

Nel presente progetto di ampliamento (corpo D) si propone la realizzazione di un volumetria di abbancamento di 810.000 mc al netto delle coperture definitive e del pacchetto di fondo della discarica.

Tale volumetria richiesta è inferiore al 30% di quella esistente Ai sensi del vigente Piano di Gestione dei rifiuti della Regione Marche tale progetto non è da ritenersi come **modifica sostanziale o ampliamento** (nel termine stretto del significato legislativo) in quanto non verifica una delle seguenti condizioni:

- Incremento di dimensione sia in termine di superficie che di volume superiore al 30% di quanto esistente;
- modifiche ad impianti di gestione che comportano un aumento della potenzialità superiore al 30%.

Per ampliamento o modifica si considera anche il cumulo di interventi parziali ed effettuati in fasi successive nel progetto originario (Paragrafo 12.4 PRGR Marche _ Relazione di Piano – Parte seconda: Proposta pianificatoria).

5 Criteri di ammissibilità rifiuti e tipologia rifiuti ammessi presso il corpo D

Per quanto riguarda le procedure e i criteri di ammissibilità dei rifiuti, essi sono stabiliti dal D.M. 27/09/2010 e ss.mm.ii. in conformità a quanto stabilito dal D. Lgs. 36/03. In particolare (art. 11 del D.Lgs 36/03):

- occorre avere precise indicazioni sulla composizione, sulla capacità di produrre percolato, sul comportamento a lungo termine e sulle caratteristiche generali dei rifiuti da collocare in discarica;
- l'ammissione dei rifiuti in una discarica può essere effettuata in base ad elenchi di rifiuti ammessi o esclusi, definiti secondo la loro natura, l'origine e le caratteristiche chimico-fisiche;
- le procedure di ammissione fanno riferimento, per quanto possibile, a metodi normalizzati di analisi dei rifiuti e valori limite per le caratteristiche dei rifiuti da ammettere.

All'art. 6 del D. Lgs. 27/09/2010 *"Impianti di discarica per rifiuti non pericolosi"* vengono specificati i requisiti cui devono soddisfare i rifiuti per essere smaltiti in discariche per rifiuti non pericolosi, quindi lo smaltimento, può avvenire solo se sono soddisfatte le seguenti condizioni di cui al comma 1 lettera A di detto articolo.

In base a quanto previsto nell'art.4 del D.Lgs. 36/2003, la discarica di San Biagio è classificata come "discarica per rifiuti non pericolosi" e, ai sensi dell'art.7, comma 1, lettera c) del D.M. 27 settembre 2010 nella sottocategoria di discarica per rifiuti misti non pericolosi con elevato contenuto sia di rifiuti organici o biodegradabili che di rifiuti inorganici, con recupero di biogas. E' possibile così individuare le categorie generali di rifiuti ammesse al conferimento che sono: rifiuti urbani e rifiuti speciali non pericolosi.

5.1 Tipologia dei rifiuti ammessi in discarica

Elenco tipologie di rifiuti conferibili nell'impianto di discarica per rifiuti non pericolosi sito in località "San Biagio" nel comune di Fermo (**elenco dei Codici CER ammessi**).

01 RIFIUTI DERIVANTI DA PROSPEZIONE, ESTRAZIONE DA MINIERA O CAVA, NONCHÉ DAL TRATTAMENTO FISICO O CHIMICO DI MINERALI

01 01 rifiuti prodotti dall'estrazione di minerali

01 01 01 rifiuti da estrazione di minerali metalliferi

01 01 02 rifiuti da estrazione di minerali non metalliferi

01 03 rifiuti prodotti da trattamenti chimici e fisici di minerali metalliferi

01 03 06 sterili diversi da quelli di cui alle voci 01 03 04 e 01 03 05

01 03 08 polveri e residui affini diversi da quelli di cui alla voce 01 03 07

01 04 rifiuti prodotti da trattamenti chimici e fisici di minerali non metalliferi

01 04 08 scarti di ghiaia e pietrisco, diversi da quelli di cui alla voce 01 04 07

01 04 09 scarti di sabbia e argilla

01 04 10 polveri e residui affini, diversi da quelli di cui alla voce 01 04 07

01 04 11 rifiuti della lavorazione di potassa e salgemma, diversi da quelli di cui alla voce 01 04 07

01 04 13 rifiuti prodotti dalla lavorazione della pietra, diversi da quelli di cui alla voce 01 04 07

04 RIFIUTI DELLA LAVORAZIONE DI PELLI E PELLICCE, NONCHÉ DELL'INDUSTRIA TESSILE

04 01 rifiuti della lavorazione di pelli e pellicce

04 01 09 rifiuti delle operazioni di confezionamento e finitura

04 02 rifiuti dell'industria tessile

04 02 09 rifiuti da materiali compositi (fibre impregnate, elastomeri, plastomeri)

04 02 10 materiale organico proveniente da prodotti naturali (ad es. grasso, cera)

04 02 15 rifiuti da operazioni di finitura, diversi da quelli di cui alla voce 04 02 14

04 02 17 tinture e pigmenti, diversi da quelli di cui alla voce 04 02 16

04 02 21 rifiuti da fibre tessili grezze

04 02 22 rifiuti da fibre tessili lavorate

05 RIFIUTI DELLA RAFFINAZIONE DEL PETROLIO, PURIFICAZIONE DEL GAS NATURALE E TRATTAMENTO PIROLITICO DEL CARBONE

05 01 rifiuti della raffinazione del petrolio

05 01 14 rifiuti prodotti dalle torri di raffreddamento

05 01 16 rifiuti contenenti zolfo prodotti dalla desolforizzazione del petrolio

05 01 17 bitumi

05 06 rifiuti prodotti dal trattamento pirolitico del carbone

05 06 04 rifiuti prodotti dalle torri di raffreddamento

05 07 rifiuti prodotti dalla purificazione e dal trasporto di gas naturale

05 07 02 rifiuti contenenti zolfo

06 RIFIUTI DEI PROCESSI CHIMICI INORGANICI

06 03 rifiuti della produzione, formulazione, fornitura ed uso di sali, loro soluzioni e ossidi metallici

06 03 16 ossidi metallici, diversi da quelli di cui alla voce 06 03 15

06 06 rifiuti della produzione, formulazione, fornitura ed uso di prodotti chimici contenenti zolfo, dei processi chimici dello zolfo e dei processi di desolforazione

06 06 03 rifiuti contenenti solfuri, diversi da quelli di cui alla voce 06 06 02

06 09 rifiuti della produzione, formulazione, fornitura ed uso di prodotti fosforosi e dei processi chimici del fosforo

06 09 04 rifiuti prodotti da reazioni a base di calcio, diversi da quelli di cui alla voce 06 09 03

08 RIFIUTI DELLA PRODUZIONE, FORMULAZIONE, FORNITURA ED USO DI RIVESTIMENTI (PITTURE, VERNICI E SMALTI VETRATI), ADESIVI, SIGILLANTI E INCHIOSTRI PER STAMPA

08 02 rifiuti della produzione, formulazione, fornitura ed uso di altri rivestimenti (inclusi materiali ceramici)

08 02 01 polveri di scarto di rivestimenti

08 03 rifiuti della produzione, formulazione, fornitura ed uso di inchiostri per stampa

08 03 13 scarti di inchiostro, diversi da quelli di cui alla voce 08 03 12

08 03 18 toner per stampa esauriti, diversi da quelli di cui alla voce 08 03 17

08 04 rifiuti della produzione, formulazione, fornitura ed uso di adesivi e sigillanti (inclusi i prodotti impermeabilizzanti)

08 04 10 adesivi e sigillanti di scarto, diversi da quelli di cui alla voce 08 04 09

09 RIFIUTI DELL'INDUSTRIA FOTOGRAFICA

09 01 rifiuti dell'industria fotografica

09 01 08 carta e pellicole per fotografia, non contenenti argento o composti dell'argento

10 RIFIUTI PRODOTTI DA PROCESSI TERMICI

10 01 rifiuti prodotti da centrali termiche ed altri impianti termici (tranne 19)

10 01 01 ceneri pesanti, scorie e polveri di caldaia (tranne le polveri di caldaia di cui alla voce 10 01 04)

10 01 02 ceneri leggere di carbone

10 01 03 ceneri leggere di torba e di legno non trattato

10 01 05 rifiuti solidi prodotti da reazioni a base di calcio nei processi di desolforazione dei fumi

10 01 07 rifiuti fangosi prodotti da reazioni a base di calcio nei processi di desolforazione dei fumi

10 01 15 ceneri pesanti, scorie e polveri di caldaia prodotte dal coincenerimento, diverse da quelli di cui alla voce 10 01 14

10 01 17 ceneri leggere prodotte dal coincenerimento, diverse da quelle di cui alla voce 10 01 16

10 01 19 rifiuti prodotti dalla depurazione dei fumi, diversi da quelli di cui alle voci 10 01 05, 10 01 07 e 10 01 18

10 01 24 sabbie dei reattori a letto fluidizzato

10 01 25 rifiuti dell'immagazzinamento e della prep del combustibile delle centrali termoelettriche a carbone

10 01 26 rifiuti prodotti dal trattamento delle acque di raffreddamento

10 02 rifiuti dell'industria del ferro e dell'acciaio

10 02 01 rifiuti del trattamento delle scorie

10 02 02 scorie non trattate

10 02 08 rifiuti prodotti dal trattamento dei fumi, diversi da quelli di cui alla voce 10 02 07

10 02 10 scaglie di laminazione

10 02 12 rifiuti prodotti dal trattamento delle acque di raffreddamento, diversi da quelli di cui alla voce 10 02 11

10 03 rifiuti della metallurgia termica dell'alluminio

10 03 02 frammenti di anodi

10 03 05 rifiuti di allumina

10 03 16 schiumature diverse da quelle di cui alla voce 10 03 15

10 03 18 rifiuti contenenti carbone della produzione degli anodi, diversi da quelli di cui alla voce 10 03 17

10 03 20 polveri dei gas di combustione, diverse da quelle di cui alla voce 10 03 19

10 03 22 altre polveri e particolati (comprese quelle prodotte da mulini a palle), diverse da quelle di cui alla voce 10 03 21

10 03 24 rifiuti prodotti dal trattamento dei fumi, diversi da quelli di cui alla voce 10 03 23

10 03 28 rifiuti prodotti dal trattamento delle acque di raffreddamento, diversi da quelli di cui alla voce 10 03 27

10 03 30 rifiuti prodotti dal trattamento di scorie saline e scorie nere, diversi da quelli di cui alla voce 10 03 29

10 04 rifiuti della metallurgia termica del piombo

10 04 10 rifiuti prodotti dal trattamento delle acque di raffreddamento, diversi da quelli di cui alla voce 10 04 09

10 05 rifiuti della metallurgia termica dello zinco

10 05 01 scorie della produzione primaria e secondaria

10 05 04 altre polveri e particolato

10 05 09 rifiuti prodotti dal trattamento delle acque di raffreddamento, diversi da quelli di cui alla voce 10 05 08

10 05 11 scorie e schiumature diverse da quelle di cui alla voce 10 05 10

10 06 rifiuti della metallurgia termica del rame

10 06 01 scorie della produzione primaria e secondaria

10 06 02 impurità e schiumature della produzione primaria e secondaria

10 06 04 altre polveri e particolato

10 06 10 rifiuti prodotti dal trattamento delle acque di raffreddamento, diversi da quelli di cui alla voce 10 06 09

10 07 rifiuti della metallurgia termica di argento, oro e platino

10 07 01 scorie della produzione primaria e secondaria

10 07 02 impurità e schiumature della produzione primaria e secondaria

10 07 03 rifiuti solidi prodotti dal trattamento dei fumi

10 07 04 altre polveri e particolato

10 07 08 rifiuti prodotti dal trattamento delle acque di raffreddamento, diversi da quelli di cui alla voce 10 07 07

10 08 rifiuti della metallurgia termica di altri minerali non ferrosi

10 08 04 polveri e particolato

10 08 09 altre scorie

10 08 11 impurità e schiumature diverse da quelle di cui alla voce 10 08 10

10 08 13 rifiuti contenenti carbone della produzione degli anodi, diversi da quelli di cui alla voce 10 08 12

10 08 14 frammenti di anodi

10 08 16 polveri dei gas di combustione, diverse da quelle di cui alla voce 10 08 15

10 08 20 rifiuti prodotti dal trattamento delle acque di raffreddamento, diversi da quelli di cui alla voce 10 08 19

10 09 rifiuti della fusione di materiali ferrosi

10 09 06 forme e anime da fonderia non utilizzate, diverse da quelle di cui alla voce 10 09 05

10 09 08 forme e anime da fonderia utilizzate, diverse da quelle di cui alla voce 10 09 07 10 09 10 polveri dei gas di combustione diverse da quelle di cui alla voce 10 09 09

10 09 10 polvere dei gas di combustione, diverse da quelle di cui alla voce 10 09 09

10 09 12 altri particolati diversi da quelli di cui alla voce 10 09 11

10 09 14 scarti di leganti diversi da quelli di cui alla voce 10 09 13

10 09 16 scarti di prodotti rilevatori di crepe, diversi da quelli di cui alla voce 10 09 15

10 10 rifiuti della fusione di materiali non ferrosi

10 10 06 forme e anime da fonderia non utilizzate, diverse da quelle di cui alla voce 10 10 05

10 10 08 forme e anime da fonderia utilizzate, diverse da quelle di cui alla voce 10 10 07

10 10 10 polveri dei gas di combustione, diverse da quelle di cui alla voce 10 10 09

10 10 12 altri particolati diversi da quelli di cui alla voce 10 10 11

10 10 14 scarti di leganti diversi da quelli di cui alla voce 10 10 13

10 10 16 scarti di prodotti rilevatori di crepe, diversi da quelli di cui alla voce 10 10 15

10 11 rifiuti della fabbricazione del vetro e di prodotti di vetro

10 11 03 scarti di materiali in fibra a base di vetro

10 11 05 polveri e particolato

10 11 10 scarti di mescole non sottoposte a trattamento termico, diverse da quelle di cui alla voce 10 11 09

10 11 12 rifiuti di vetro diversi da quelli di cui alla voce 10 11 11

10 11 16 rifiuti prodotti dal trattamento dei fumi, diversi da quelli di cui alla voce 10 11 15

10 11 20 rifiuti solidi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 10 11 19

10 12 rifiuti della fabbricazione di prodotti di ceramica, mattoni, mattonelle e materiali da costruzione

10 12 01 scarti di mescole non sottoposte a trattamento termico

10 12 03 polveri e particolato

10 12 06 stampi di scarto

10 12 08 scarti di ceramica, mattoni, mattonelle e materiali da costruzione (sottoposti a trattamento termico)

10 12 10 rifiuti solidi prodotti dal trattamento dei fumi, diversi da quelli di cui alla voce 10 12 09

10 12 12 rifiuti delle operazioni di smaltatura diversi da quelli di cui alla voce 10 12 11

10 13 rifiuti della fabbricazione di cemento, calce e gesso e manufatti di tali materiali

10 13 01 scarti di mescole non sottoposte a trattamento termico

10 13 04 rifiuti di calcinazione e di idratazione della calce

10 13 06 polveri e particolato (eccetto quelli delle voci 10 13 12 e 10 13 13)

10 13 13 rifiuti solidi prodotti dal trattamento dei fumi, diversi da quelli di cui alla voce 10 13 12

12 RIFIUTI PRODOTTI DALLA LAVORAZIONE E DAL TRATTAMENTO FISICO E MECCANICO SUPERFICIALE DI METALLI E PLASTICA

12 01 rifiuti prodotti dalla lavorazione e dal trattamento fisico e meccanico superficiale di metalli e plastiche

12 01 13 rifiuti di saldatura

12 01 17 materiale abrasivo di scarto, diverso da quello di cui alla voce 12 01 16

12 01 21 corpi d'utensile e materiali di rettifica esauriti, diversi da quelli di cui alla voce 12 01 20

15 RIFIUTI DI IMBALLAGGIO, ASSORBENTI, STRACCI, MATERIALI FILTRANTI E INDUMENTI PROTETTIVI (NON SPECIFICATI ALTRIMENTI)

15 02 assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi

15 02 03 assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 15 02 02

16 RIFIUTI NON SPECIFICATI ALTRIMENTI NELL'ELENCO

16 01 veicoli fuori uso appartenenti a diversi modi di trasporto (comprese le macchine mobili non stradali) e rifiuti prodotti dallo smantellamento di veicoli fuori uso e dalla manutenzione di veicoli (tranne 13, 14, 16 06 e 16 08)

16 01 12 pastiglie per freni, diverse da quelle di cui alla voce 16 01 11

16 01 19 plastica

16 01 20 vetro

16 01 22 componenti non specificati altrimenti

16 03 prodotti fuori specifica e prodotti inutilizzati

16 03 04 rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 16 03 03

16 11 scarti di rivestimenti e materiali refrattari

16 11 02 rivestimenti e materiali refrattari a base di carbone provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 16 11 01

16 11 04 altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 16 11 03

16 11 06 rivestimenti e materiali refrattari provenienti da lavorazioni non metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 16 11 05

17 RIFIUTI DELLE OPERAZIONI DI COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE (COMPRESO IL TERRENO PROVENIENTE DA SITI CONTAMINATI)

17 01 cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche

17 01 01 cemento

17 01 02 mattoni

17 01 03 mattonelle e ceramiche

17 01 07 miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 17 01 06

17 03 miscele bituminose, catrame di carbone e prodotti contenenti catrame

17 03 02 miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17 03 01

17 05 terra (compreso il terreno proveniente da siti contaminati), rocce e fanghi di dragaggio

17 05 04 terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03

17 05 08 pietrisco per massicciate ferroviarie, diverso da quello di cui alla voce 17 05 07

17 08 materiali da costruzione a base di gesso

17 08 02 materiali da costruzione a base di gesso diversi da quelli di cui alla voce 17 08 01

17 09 altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione

17 09 04 rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03

18 RIFIUTI PRODOTTI DAL SETTORE SANITARIO E VETERINARIO O DA ATTIVITÀ DI RICERCA COLLEGATE (tranne i rifiuti di cucina e di ristorazione non direttamente provenienti da trattamento terapeutico)

18 01 rifiuti dei reparti di maternità e rifiuti legati a diagnosi, trattamento e prevenzione delle malattie negli esseri umani

18 01 04 rifiuti che non devono essere raccolti e smaltiti applicando precauzioni particolari per evitare infezioni (es. bende, ingessature, lenzuola, indumenti monouso, assorbenti igienici)

18 02 rifiuti legati alle attività di ricerca e diagnosi, trattamento e prevenzione delle malattie negli animali

18 02 03 rifiuti che non devono essere raccolti e smaltiti applicando precauzioni particolari per evitare infezioni

19 RIFIUTI PRODOTTI DA IMPIANTI DI TRATTAMENTO DEI RIFIUTI, IMPIANTI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE FUORI SITO, NONCHÉ DALLA POTABILIZZAZIONE DELL'ACQUA E DALLA SUA PREP PER USO INDUSTRIALE

19 01 rifiuti da incenerimento o pirolisi di rifiuti

19 01 12 ceneri pesanti e scorie, diverse da quelle di cui alla voce 19 01 11

19 01 14 ceneri leggere, diverse da quelle di cui alla voce 19 01 13

19 01 16 polveri di caldaia, diverse da quelle di cui alla voce 19 01 15

19 01 18 rifiuti della pirolisi, diversi da quelli di cui alla voce 19 01 17

19 02 rifiuti prodotti da specifici trattamenti chimico-fisici di rifiuti industriali (comprese decromatazione, decianizzazione, neutralizzazione)

19 02 03 miscugli di rifiuti composti esclusivamente da rifiuti non pericolosi

19 03 rifiuti stabilizzati/solidificati

19 03 05 rifiuti stabilizzati diversi da quelli di cui alla voce 19 03 04

19 03 07 rifiuti solidificati diversi da quelli di cui alla voce 19 03 06

19 04 rifiuti vetrificati e rifiuti di vetrificazione

19 04 01 rifiuti vetrificati

19 05 rifiuti prodotti dal trattamento aerobico di rifiuti solidi

19 05 01 parte di rifiuti urbani e simili non compostata

19 05 03 compost fuori specifica

19 06 rifiuti prodotti dal trattamento anaerobico dei rifiuti

19 06 04 digestato prodotto dal trattamento anaerobico di rifiuti urbani

19 08 rifiuti prodotti dagli impianti per il trattamento delle acque reflue, non specificati altrimenti

19 08 01 vaglio

19 08 02 rifiuti dell'eliminazione della sabbia

19 08 05 fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane

19 09 rifiuti prodotti dalla potabilizzazione dell'acqua o dalla sua prep per uso industriale

19 09 01 rifiuti solidi prodotti dai processi di filtrazione e vaglio primari

19 09 02 fanghi prodotti dai processi di chiarificazione dell'acqua

19 09 03 fanghi prodotti dai processi di decarbonatazione

19 09 04 carbone attivo esaurito

19 09 05 resine a scambio ionico saturate o esaurite

19 12 rifiuti prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti (ad esempio selezione, triturazione, compattazione, riduzione in pellet) non specificati altrimenti

19 12 08 prodotti tessili

19 12 12 altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 19 12 11

19 13 rifiuti prodotti dalle operazioni di bonifica di terreni e risanamento delle acque di falda

19 13 02 rifiuti solidi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, diversi da quelli di cui alla voce 19 13 01

20 RIFIUTI URBANI (RIFIUTI DOMESTICI E ASSIMILABILI PRODOTTI DA ATTIVITÀ COMMERCIALI E INDUSTRIALI NONCHÉ DALLE ISTITUZIONI) INCLUSI I RIFIUTI DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA

20 02 rifiuti prodotti da giardini e parchi (inclusi i rifiuti provenienti da cimiteri)

20 02 01 rifiuti biodegradabili

20 02 02 terra e roccia

20 02 03 altri rifiuti non biodegradabili

20 03 altri rifiuti urbani

20 03 01 rifiuti urbani non differenziati

20 03 02 rifiuti dei mercati

20 03 03 residui della pulizia stradale

20 03 06 rifiuti della pulizia delle fognature

6 Produzione attuale di percolato, biogas ed energia

6.1 Percolato

Attualmente il percolato prodotto dalla discarica viene trattato nell'impianto esistente di depurazione ed in minima parte smaltito in impianti autorizzati esterni. Il quantitativo di percolato mediamente prodotto dalla discarica nell'ultimo quadriennio è di circa 28.000/30.000 mc/anno che corrisponde alla potenzialità annuale di trattamento dell'impianto di depurazione (potenzialità di trattamento autorizzata pari a 98 mc/giorno).

Come si evince dalla tabella seguente, nel 2018 sono stati prodotti 27.846.910 kg di percolato di cui 26.956.000 kg trattati nell'impianto di depurazione interno e 890.910 kg smaltiti all'esterno.

Per far fronte ad emergenze, derivanti da eventi meteorologici particolarmente intensi ed eccezionali o ad eventuali guasti del depuratore ed al fine di adottare le idonee procedure per assicurare la massima sicurezza a livello ambientale, oltre a ricorrere allo smaltimento esterno presso impianti di depurazione debitamente autorizzati, si hanno in dotazione, a valle della discarica, n.2 laghetti di stoccaggio di percolato a cielo aperto per una volumetria stimata di accumulo emergenziale e temporaneo di circa 1.750 mc.

2015		2016	
Percolato Trattato internamente (Kg) 190703	Percolato inviato a trattamento esterno (Kg) 190703	Percolato Trattato internamente (Kg) 190703	Percolato inviato a trattamento esterno (Kg) 190703
2.365.000	0	2.415.000	
2.194.000	0	2.157.000	
2.797.000	119.800	2.304.000	
2.437.000	525.940	2.341.000	
2.410.000	363.540	1.798.000	142.260
2.189.000	302.280	2.454.000	203.460
2.440.000	60.180	2.627.000	263.720
2.352.000	0	2.433.000	162.260
2.482.000	0	2.433.000	0
1.782.000	0	2.400.000	0
2.437.000	0	2.428.000	0
2.177.000	0	2.377.000	0
28.062.000	1.371.740	28.167.000	771.700
29.433.740		28.938.700	

2017		2018	
Percolato Trattato internamente (Kg) 190703	Percolato inviato a trattamento esterno (Kg) 190703	Percolato Trattato internamente (Kg) 190703	Percolato inviato a trattamento esterno (Kg) 190703
1.999.000	141.280	2.516.000	99.700
2.387.000	283.120	2.361.000	50.420
2.600.000	1.079.900	2.660.000	459.650
2.350.000	970.170	2.552.000	239.360
2.515.000	327.160	2.438.000	0
2.329.000	0	2.396.000	0
2.065.000	0	2.147.000	0
1.920.000	20.260	2.099.000	0
2.092.000	0	2.039.000	0
2.540.000	0	1.905.000	0
2.447.000	0	1.735.000	0
2.579.000	0	2.149.780	41.780
27.823.000	2.821.890	26.956.000	890.91
30.644.890		27.846.910	

Tabella 7 - Produzione percolato 2015-2018

6.2 Biogas ed energia

La discarica è dotata di un impianto di captazione di biogas e valorizzazione energetica dello stesso. Negli ultimi 7 anni (2011 - 2018) si è assistito ad una captazione media costante di circa 5.800.000 di Nmc/anno di biogas. In particolare nel 2017 e 2018 si sono avuti i seguenti risultati:

	<i>Anno 2017</i>	<i>Anno 2018</i>
Biogas recuperato e valorizzato (Nmc/anno)	5.792.875	5.802.759
CODICE CER	190699	190699
Energia elettrica prodotta (Kwh)	12.926.367	11.360.288
Energia elettrica ceduta alla rete Enel (Kwh)	12.252.210	10.766.731

Tabella 8 - Dati produzione biogas 2017-2018

La qualità del biogas risulta essere costante negli anni con i seguenti valori medi:

- % CH₄ = 54/56

- % CO₂ = 38/48

- % O₂ = 0,3/05

Di seguito le tabelle riassuntive dal 2011 al Novembre 2018

ANNI	2011 (9.412.906 kwh)				2012 (8.733.720 kwh)			
	Biogas recuperato e valorizzato	Energia elettrica ceduta alla rete Enel			Biogas recuperato e valorizzato	Energia elettrica ceduta alla rete Enel		
	Cod. CER: 190699				Cod. CER: 190699			
	Nm ³ /mese	kWh/mese			Nm ³ /mese	kWh/mese		
	Biogas valorizzato	Energia prodotta	%CH ₄	%O ₂	Biogas valorizzato	Energia prodotta	%CH ₄	%O ₂
Gennaio	437.927	873.877	53,00	0,30	522.686	1.014.767	51,50	1,40
Febbraio	260.881	402.979	55,00	0,10	459.574	871.485	53,60	0,80
Marzo	282.699	421.023	58,00	0,10	472.061	938.860	50,60	1,20
Aprile	250.195	544.716	56,40	0,20	464.272	891.056	50,30	1,30
Maggio	318.324	632.745	51,40	1,20	442.572	841.105	51,00	1,10
Giugno	454.525	882.275	50,40	1,20	434.360	816.224	50,70	1,30
Luglio	481.253	945.028	50,20	1,40	429.668	816.244	51,00	1,10
Agosto	528.115	1.029.299	50,00	1,20	438.699	789.825	50,00	1,50
Settembre	499.509	947.342	50,20	1,00	383.209	725.308	50,30	1,80
Ottobre	494.357	955.080	50,70	1,10	418.667	772.980	50,40	1,40
Novembre	441.913	800.079	50,00	1,20	44.890	75.852	52,40	0,80
Dicembre	513.508	978.463	51,50	1,50	67.624	180.015	56,80	0,70
TOTALE	4.963.206	9.412.906			4.578.282	8.733.720		
TOTALE								

2013						2014					
Biogas recuperato e valorizzato						Biogas recuperato e valorizzato					
Cod. CER: 190699						Cod. CER: 190699					
Nm ³ /mese	kWh/mese	kWh/mese				Nm ³ /mese	kWh/mese	kWh/mese			
Biogas valorizzato (mc)	Energia prodotta	Energia ceduta alla rete	%CH ₄	%CO ₂	%CO ₂	Biogas valorizzato (mc)	Energia prodotta	Energia ceduta alla rete	%CH ₄	%CO ₂	%O ₂
331.863	725.076	680.772	52,30	36,30	0,90	513.713	1.337.298	1.272.819	56,00	39,10	0,20
350.375	861.227	812.765	50,50	37,24	1,40	418.485	1.072.038	1.023.023	57,40	39,46	0,00
389.645	959.314	915.138	51,10	37,07	1,00	455.044	1.174.978	1.120.505	55,36	38,71	0,30
379.269	877.983	834.654	52,00	38,34	0,70	449.343	1.185.157	1.130.608	55,90	39,11	0,20
436.814	978.539	927.901	53,40	39,39	0,50	468.121	1.239.711	1.180.311	55,60	38,73	0,30
461.881	909.748	857.971	52,40	38,84	0,80	467.035	1.248.598	1.187.918	56,50	40,10	0,30
451.372	952.670	896.983	53,00	40,28	0,80	487.270	1.284.367	1.221.574	56,90	35,55	0,10
470.309	987.178	930.536	54,80	40,49	0,60	518.653	1.275.438	1.210.199	57,35	37,51	0,00
407.879	1.009.973	956.384	53,00	39,95	1,00	514.071	1.168.186	1.110.296	56,60	36,13	0,35
451.350	1.137.587	1.082.703	53,70	40,26	0,80	585.004	1.301.642	1.239.236	57,30	35,73	0,28
476.167	1.209.345	1.150.732	54,10	38,40	0,70	584.593	1.264.611	1.206.558	56,90	35,40	0,20
513.207	1.333.447	1.267.604	54,70	38,60	0,40	605.456	1.279.155	1.216.019	56,50	39,91	0,10
5.120.131	11.942.087					6.066.788	14.831.179	14.119.065			
						7.280,146	Tonn				

2015						2016					
Biogas recuperato e valorizzato	Energia elettrica ceduta alla rete Enel					Biogas recuperato e valorizzato	Energia elettrica ceduta alla rete Enel				
Cod. CER: 190699						Cod. CER: 190699					
Nm ³ /mese	kWh/mese	kWh/mese				Nm ³ /mese	kWh/mese	kWh/mese			
Biogas valorizzato (mc)	Energia prodotta	Energia ceduta alla rete	%CH ₄	%CO ₂	%O ₂	Biogas valorizzato (mc)	Energia prodotta	Energia ceduta alla rete	%CH ₄	%CO ₂	%O ₂
546.236	1.260.950	1.199.933	56,80	40,01	0,10	591.623	1.353.027	1.288.722	55,30	39,07	0,40
517.386	1.196.530	1.140.994	56,30	40,24	0,10	542.750	1.258.664	1.207.366	56,50	39,55	0,10
566.716	1.360.436	1.302.998	56,90	40,37	0,10	570.105	1.304.537	1.249.334	56,60	39,46	0,10
540.481	1.227.824	1.172.558	55,30	39,80	0,20	517.067	1.158.380	1.108.493	56,90	39,56	0,10
539.593	1.203.746	1.145.874	55,00	39,19	0,00	489.561	1.027.756	978.125	57,00	39,73	0,10
519.258	1.172.793	1.112.486	54,20	38,44	0,00	543.197	1.314.715	1.253.537	57,20	39,70	0,00
499.530	1.099.739	1.035.518	53,70	38,30	0,90	562.338	1.340.680	1.272.706	56,50	39,64	0,10
512.446	1.137.944	1.074.944	54,30	38,38	0,60	573.166	1.317.085	1.252.695	55,30	39,32	0,30
547.301	1.238.340	1.164.307	54,40	39,26	0,20	554.394	1.243.885	1.185.945	54,60	38,96	0,30
584.116	1.358.032	1.298.970	55,50	39,62	0,10	560.224	1.320.174	1.263.095	56,40	39,73	0,10
568.973	1.306.534	1.251.078	55,20	39,02	0,10	530.527	1.253.090	1.197.456	57,00	40,08	0,10
564.390	1.301.100	1.244.760	55,60	38,68	0,10	563.253	1.311.872	1.251.214	55,00	38,48	0,30
6.506.426	14.863.968	14.144.419				6.598.205	15.203.865	14.508.690			
7.807,711	Tonn					7.917,846	Tonn				

2017						2018					
Biogas recuperato e valorizzato						Biogas recuperato e valorizzato					
Cod. CER: 190699						Cod. CER: 190699					
Nm³/mese	kWh/mese	kWh/mese				Nm³/mese	kWh/mese	kWh/mese			
Biogas valorizzato (mc)	Energia prodotta	Energia ceduta alla rete	%CH ₄	%CO ₂	%O ₂	Biogas valorizzato (mc)	Energia prodotta	Energia ceduta alla rete	%CH ₄	%CO ₂	%O ₂
536.982	1.215.140	1.140.965	55,00	38,33	0,40	511.872	1.155.576	1.102.744	53,52	37,59	0,32
462.720	1.059.821	1.011.294	55,80	38,34	0,50	458.585	1.026.890	972.510	53,88	37,63	0,25
485.316	1.095.352	1.045.778	56,00	38,47	0,30	515.912	1.172.293	1.117.106	54,32	37,77	0,30
472.833	1.064.309	1.013.074	55,40	38,62	0,20	464.432	1.035.658	986.207	54,04	37,48	0,34
493.078	1.105.631	1.048.821	55,16	39,51	0,18	541.825	1.019.154	967.324	54,27	37,58	0,10
450.023	982.438	926.104	54,83	38,96	0,40	531.314	943.367	889.272	55,62	38,36	0,00
458.373	992.638	931.583	54,20	39,03	0,38	553.680	991.062	932.822	54,28	37,73	0,28
433.277	947.096	892.077	55,10	39,42	0,20	532.870	912.256	854.152	51,20	36,23	0,80
408.647	866.583	820.941	56,70	40,07	0,03	532.072	965.246	910.308	56,50	38,94	0,05
527.379	1.183.135	1.127.943	54,70	39,39	0,20	587.317	1.081.886	1.026.922	55,66	38,74	0,04
522.556	1.176.930	1.120.290	54,55	38,94	0,22	572.880	1.056.900	1.007.366			
541.691	1.237.294	1.173.340	54,23	38,32	0,23						
5.792.875	12.926.367	12.252.210				5.802.759	11.360.288	10.766.731			

Tabella 9 - Dati produzione biogas 2011-2018

7 PREVISIONE DI PIANO E FABBISOGNO DI SMALTIMENTO

Si riporta, in tale paragrafo, la previsioni di produzione di rifiuti urbani e relativo smaltimento così come previsto nel DOCUMENTO PRELIMINARE della ATO4 (Redatto sulla base delle Linee Guida per la Redazione dei Piani d'Ambito di cui al Piano Regionale Gestione Rifiuti della Regione Marche approvato con DCR 128 del 14.04.2015).

7.1 Ampliamento della discarica in località S. Biagio (Fermo) – Fermo A.S.I.T.E.

Il Documento preliminare dell'ATO 4 in relazione all'ampliamento della discarica in località S. Biagio sottolineava come, al momento della redazione del Piano (Novembre 2017), fosse in fase di predisposizione, da parte del gestore, una proposta per l'ampliamento della discarica; le ipotesi fino a quel momento previste, in funzione della configurazione dell'impianto, sono descritte nel seguito.

➤ 1° ipotesi

Conferimento di soli rifiuti inerti sulla vasca A più antica in cui è presente la sola barriera geologica naturale e non la barriera di confinamento supplementare ed abbancamento invece di rifiuti non pericolosi urbani

sulle restanti n°2 vasche adiacenti che risultano adeguate al D.Lgs 36/03, operando una separazione fisica verticale delle due diverse tipologie di rifiuti (rifiuti inerti abbancati al di sopra della vasca A, rifiuti non pericolosi RSU in sormonto sulle vasche B e C). ATA RIFIUTI – ATO 4 FERMO.

Capacità totale prevista per tale ipotesi di circa 650.000 – 700.000 m³ interessante una superficie di circa 106.000 m².

Tale ipotesi ad oggi non è più percorribile.

➤ **2° ipotesi**

Conferimento di rifiuti non pericolosi attraverso un sormonto sull'intera area di discarica previo adeguamento della vasca di abbancamento più antica (vasca A) attraverso una separazione fisica orizzontale per mezzo della realizzazione sulla sommità della stessa del pacchetto di fondo discarica previsto dal D.Lgs 36/03 per i rifiuti non pericolosi. Tale ipotesi verrà presa in considerazione solo dopo uno studio di dettaglio in merito alla capacità deformativa dei rifiuti ad oggi abbancati nella vasca più antica al fine di poter assicurare le capacità di tenuta ed il mantenimento della piena efficienza del pacchetto di fondo anche a seguito dei potenziali cedimenti che si potrebbero verificare a seguito del conferimento dei rifiuti di progetto.

Capacità totale prevista di circa 650.000 – 700.000 m³ interessante una superficie di circa 106.000 m².

➤ **3° ipotesi**

Conferimento di rifiuti non pericolosi attraverso un sormonto sull'intera area di discarica solo interessando i lotti B-C già adeguati al D.Lgs 36/2003. Tale ipotesi potrà essere la più attuabile in tempi brevi sia dal punto di vista autorizzativo che successivamente operativo. Comunque si sta attuando per questa ipotesi uno studio di dettaglio in merito alla capacità deformativa dei rifiuti ad oggi abbancati nella vasca (B e C) al fine di poter assicurare le capacità di tenuta ed il mantenimento della piena efficienza del pacchetto di fondo anche a seguito dei potenziali cedimenti che si potrebbero verificare a seguito del conferimento dei rifiuti di progetto.

Per tale ipotesi si potrà prevedere una capacità di abbancamento di circa 350.000 m³ interessante circa 85.000 m².

Ad oggi è in corso l'abbancamento sul sormonto autorizzato.

7.2 Smaltimento in discarica

Il documento preliminare del Piano d'Ambito ha formulato diverse ipotesi evolutive del sistema gestionale che determinano diverse ricadute sul sistema di smaltimento finale in termini di fabbisogni di discarica; per

prospettare il quadro gestionale di lungo periodo, è stato assunto a riferimento l'anno 2032 (in un'ottica pertanto di affidamento unitario dei servizi integrati a livello di ATO).

In funzione dell'evoluzione del sistema impiantistico, assumendo conseguiti gli obiettivi della pianificazione (contrazione della produzione e obiettivi di recupero tramite RD), i fabbisogni di discarica per l'intero periodo 2017 - 2032, variano in un intervallo compreso tra:

- 333.800 t Scenario evolutivo di Piano (adeguamenti impianti per massimizzare recupero)
- 405.500 t Scenario inerziale con mancato adeguamento impiantistico

Questi fabbisogni, riferiti al solo contesto fermano, vanno confrontati con le capacità residue delle discariche autorizzate e con le possibilità di ampliamento delle stesse che oggi sono oggetto delle valutazioni da parte dei gestori. Ad oggi il sistema fermano offre le seguenti disponibilità:

<i>Impianto</i>	<i>Volume residuo autorizzato</i>	<i>Volume di ampliamento proposto (mc)</i>
Discarica in località San Biagio (Fermo) - Fermo ASITE	224.500 (al 31 dic 2018)	810.000,00
Discarica in località San Pietro (Torre San Patrizio) - SAM	437.000*	
Discarica del Castellano della Ecoelpidiense Srl	In corso di esaurimento	

Tabella 10 - Volumetrie Discariche ATO 4

* Dato riportato nel Piano d'Ambito al 12/2016, tale valore sarà presumibilmente diminuito

Le complessive disponibilità della Discarica in località San Biagio di Fermo, circa **224.500 mc oltre alla volumetria di 810.000 mc richiesta con la presente istanza.**

Di tali volumetrie almeno il 75% saranno rifiuti urbani ed il 25% speciali non pericolosi così come previsto nell'attuale AIA.

I flussi di rifiuti urbani e speciali potranno essere conferiti sulla base delle indicazioni pianificatorie.

Alla luce delle volumetrie sopra indicate possiamo affermare che per quanto concerne i fabbisogni della Provincia di Fermo nel lungo periodo, risulta evidente come il sistema possa contare su ampie capacità presenti e future di smaltimento.

7.3 Previsione della produzione totale di rifiuti urbani

Il Documento preliminare di Piano stima la produzione totale di rifiuti urbani **nello Scenario al 2020, che risulta pari a 71.002 t/anno.**

Le previsioni di piano fanno riferimento al 2020, in quanto si prevede che sia l'anno di messa a Regime del sistema gestionale nello Scenario di Piano d'Ambito, in accordo con le tempistiche dettate dal PRGR.

Per le valutazioni successive, **in via cautelativa**, il Piano prevede che dal 2020 **il dato di produzione dei rifiuti urbani si mantenga sostanzialmente costante (dal 2020 al 2032), pari a 71.002 t/a.**

7.4 Fabbisogni di smaltimento in discarica negli Scenari di Piano

Per la valutazione complessiva del **sistema integrato della gestione dei rifiuti urbani prodotti** nell'ATO 4 è necessario fare valutazioni in merito ai fabbisogni di smaltimento in discarica. Infatti, anche nello Scenario di Piano che persegue gli obiettivi ambientalmente più virtuosi, sono comunque previsti quantitativi di rifiuti che si generano dalle operazioni di valorizzazione.

Nella seguente tabella sono pertanto riepilogate le tipologie e quantità di rifiuti che si generano dal trattamento dei rifiuti stimati prodotti nello Scenario di Piano e che si traducono in un **fabbisogno di smaltimento in discarica** di:

- **18.500 t/anno al 2020 nello Scenario Obiettivo di Piano;**
- **17.900 t/anno al 2032 nello Scenario Obiettivo di Piano.**

Il **fabbisogno di smaltimento in discarica**, dei rifiuti generati dalla gestione integrata dei rifiuti urbani dell'ATO 4, secondo lo scenario di Piano a regime a partire dal 2020 si stima pertanto essere compreso tra 17.900÷18.500 tonnellate ogni anno.

Si evidenzia tuttavia che alla data del mese di novembre 2018 risultano conferiti in discarica 90.514,42 ton di rifiuti urbani e speciali di cui circa 38.119,49 ton (RU:38.119,49 ton + RS:2.280,15 ton) afferenti l'ambito e 52.394,93 ton fuori ambito.

L'attuazione degli Obiettivi di Piano prevede un dimezzamento dei fabbisogni annui di smaltimento in discarica.

SCENARIO 1 – PREVISIONE DI PIANO

Per il dimensionamento dell'ampliamento della discarica (Settore D) si farà riferimento alle quantità di abbancamento stimate nel Documento Preliminare redatto dall'ATO4.

Quantità di rifiuti urbani prevista nell'orizzonte temporale del 2032: 18.500 ton/anno

Quantità di rifiuti speciali ($\leq 25\%$ dei rifiuti urbani): 6166 ton/anno

Totale quantità rifiuti da abbancare: 24.667 ton/anno

Peso specifico rifiuto abbancato : 0,8 t/mc

Volume occupato dalla copertura giornaliera: 10%

Volumetria di progetto al netto della copertura definitiva: 810.000 mc

Età presunta della discarica : 24 anni

SCENARIO 2 – PREVISIONE SUI RIFIUTI EFFETTIVAMENTE ABBANCATI

Verosimilmente considerando l'attuale quantità di rifiuti urbani abbancata annualmente di 38.310 ton ed una quantità di rifiuti speciali $\leq 25\%$ rispetto dei rifiuti annualmente abbancati si ha la seguente previsione di quantità di rifiuti abbancabili con l'ipotesi di diminuzione annuale del 5% di rifiuti urbani fino al raggiungimento dell'obiettivo di piano al 2030.

Anno	Abbancamento rifiuti Urbani (ton/anno)	Abbancamento rifiuti speciali (25%)	Totale abbancamento rifiuti (ton/anno)
2018	38.310	12.770	51.080
2019	36.395	12.132	48.526
2020	34.575	11.525	46.100
2021	32.846	10.949	43.795
2022	31.204	10.401	41.605
2023	29.644	9.881	39.525
2024	28.161	9.387	37.548
2025	26.753	8.918	35.671
2026	25.416	8.472	33.888
2027	24.145	8.048	32.193
2028	22.938	7.646	30.583
2029	20.600	6.867	27.467
2030	18.500	6.167	24.667
2031	18.500	6.167	24.667
2032	18.500	6.167	24.667
2033	18.500	6.167	24.667
2034	18.500	6.167	24.667
2035	18.500	6.167	24.667
2036	18.500	6.167	24.667
2037	18.500	6.167	24.667
2038	18.500	6.167	24.667
2039	18.500	6.167	24.667
2040	18.500	6.167	24.667
2041	18.500	6.167	24.667
2042	18.500	6.167	24.667
	449.360	149.787	599.147

Tabella 11 - Tabella previsionale quantita' rifiuti abbancabili

In questo scenario, considerando:

Peso specifico rifiuto abbancato : 0,8 t/mc

Volume occupato dalla copertura giornaliera: 10%

Volumetria di progetto al netto della copertura definitiva: 810.000 mc

Otteniamo un quantitativo totale di rifiuto abbancabile pari a circa 583.200 ton, pertanto si ha una durata dell'ampliamento proposto pari a circa 20.5 anni (2020 – 2042).

8 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

8.1 Ubicazione

L'area individuata per l'ampliamento della Discarica di S. Biagio in Comune di Fermo, meglio nota come **"AREA CAMACCI"** è *adiacente* all'attuale discarica in corso di abbancamento.

Risulta pertanto avere in comune con l'attuale discarica alcuni servizi e reti di regimazione delle acque piovane e viarie, meglio definite nei paragrafi successivi.

L'ampliamento, dal punto di vista idraulico non interagisce con l'attuale, avendo un sistema autonomo di rete di captazione e stoccaggio del percolato e di regimazione delle acque piovane.

L'area in esame risulta ubicata nella porzione Sud-occidentale del territorio comunale di Fermo in località denominata San Biagio, distante 5 km circa dal centro storico del capoluogo, in un'area scarsamente antropizzata, dove i centri abitati più vicini, risultano essere Ete Caldarette, nel Comune di Fermo, posta a circa 4.0 km e Ponzano di Fermo lontana circa 2.0 km.

L'area è posta in prossimità di altri due Comuni del territorio fermano da cui dista circa:

- 1050 m lineari dal confine con il territorio comunale di Ponzano (FM);
- 1500 m lineari dal confine con il territorio comunale di Monterubbiano (FM).

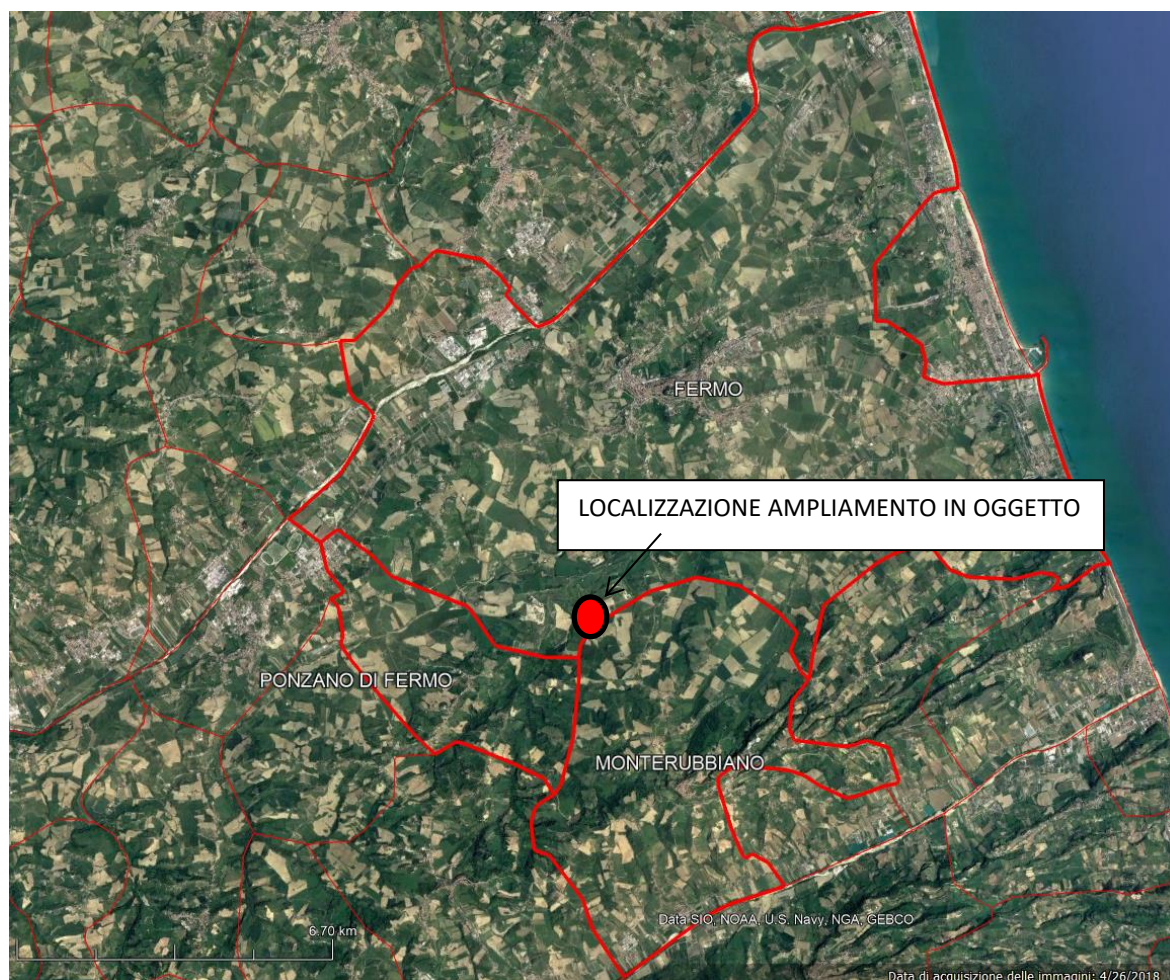


Figure 2 - Localizzazione impianto foto aerea

L'area interessata dall'intervento si estende lungo una superficie digradante compresa tra le quote topografiche 170 e 100 mt. sopra il livello medio del mare.

Cartograficamente l'area ricade nella Tavoleta IGM, scala 1:50.000, Foglio 315 Fermo nella sezione n. 315050 "Monte San Biagio" della Carta Tecnica Regionale.

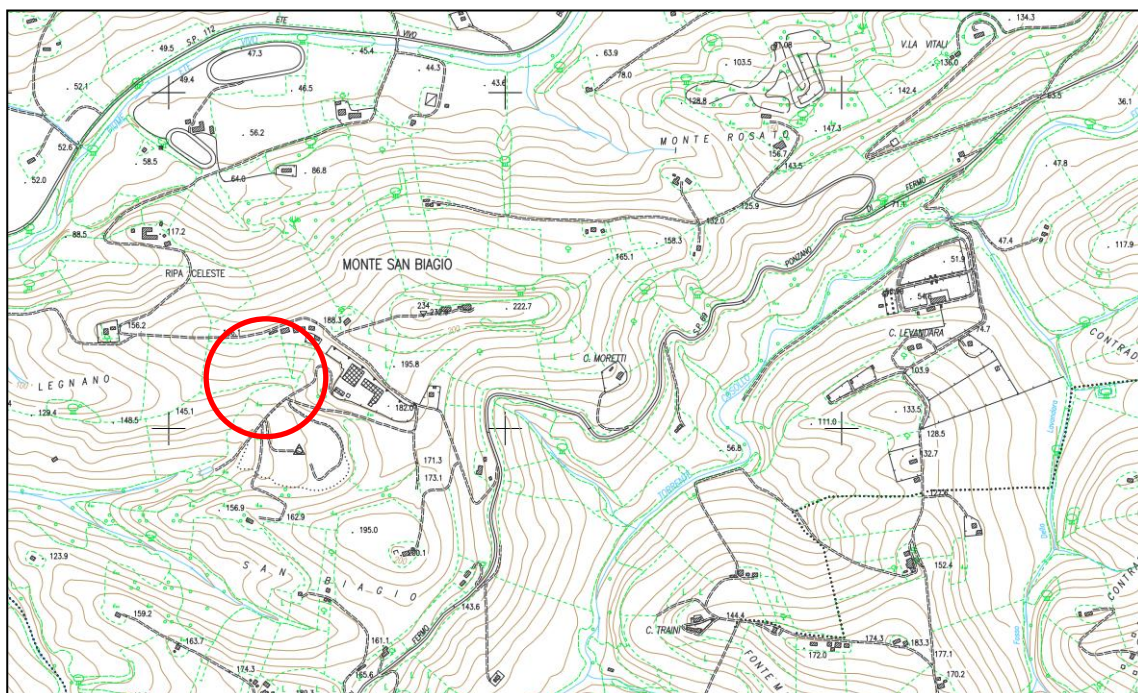


Figure 3 - Localizzazione impianto su carta tecnica regionale



Figure 4 - Localizzazione impianto su foto aerea



Figure 5 - Individuazione zona di ampliamento

La viabilità di accesso alla discarica si sviluppa partendo dallo svincolo della strada provinciale Val d'Ete Vivo e strada provinciale n.66 lungo la strada comunale Contrada San Biagio fino alla viabilità di accesso alla discarica.

8.2 Inquadramento catastale

Catastalmente la zona di intervento interessa le particelle Foglio n. 111 particelle nn. 51 (parz.), 120 (parz.), 52, 34 (parz.), 91 (parz.), 9 (parz.).

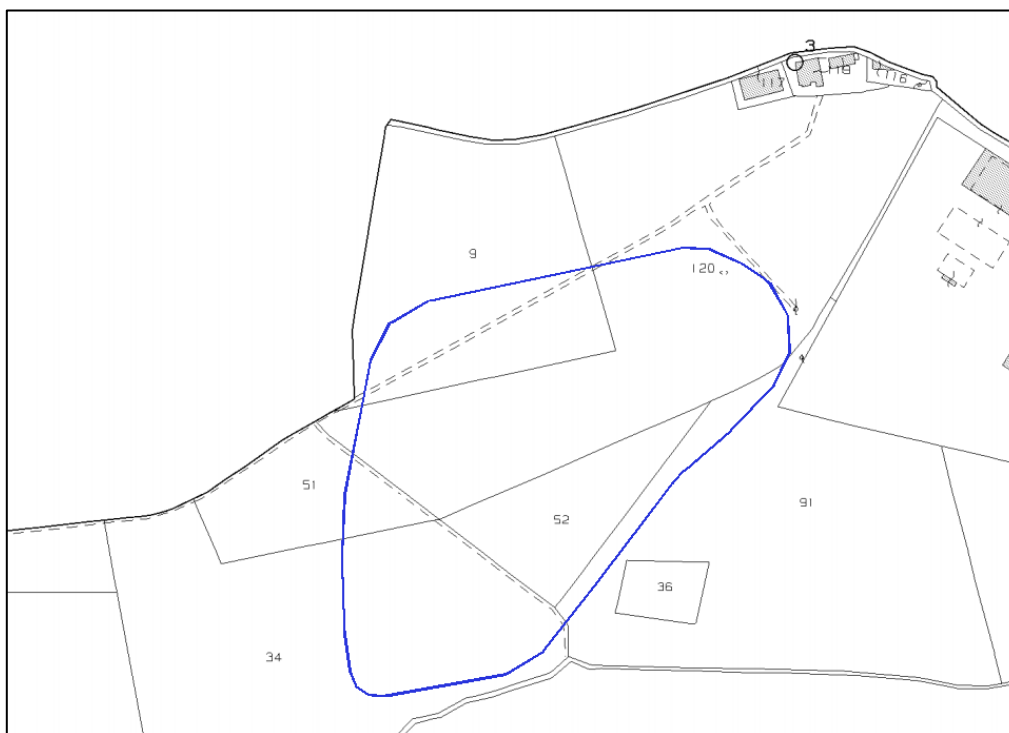


Figure 6 - Individuazione intervento su planimetria catastale

8.3 Ubicazione secondo l'Allegato 1 al D. Lgs. 36/2003

L'impianto non ricade nell'elenco di zone indicate al paragrafo 2.1 dell'Allegato 1 al D.Lgs. 36/03, ovvero:

- aree individuate ai sensi dell'articolo 17, comma 3, lettera m) della legge 18 maggio 1989, n. 183 (*Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo*);
- aree individuate dagli articoli 2 e 3 del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357 (*Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche*);
- territori sottoposti a tutela ai sensi dell'articolo 146 del decreto legislativo 29 ottobre 1999, n.490 (*Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali, a norma dell'articolo 1 della legge 8 ottobre 1997, n. 352*);
- aree naturali protette sottoposte a misure di salvaguardia ai sensi dell'articolo 6, comma 3, della legge 6 dicembre 1991, n. 394 (*Legge quadro sulle aree protette*);
- aree collocate nelle zone di rispetto di cui all'articolo 21, comma 1, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 (*Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della*

direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole).

Non ricade inoltre:

- in corrispondenza di doline, inghiottitoi o altre forme di carsismo superficiale;
- in aree dove i processi geologici superficiali quali l'erosione accelerata, le frane, l'instabilità dei pendii, le migrazioni degli alvei fluviali potrebbero compromettere l'integrità della discarica e delle opere ad essa connesse;
- in aree soggette ad attività di tipo idrotermale;
- in aree esondabili, instabili e alluvionabili.

Infine l'impianto non ricade:

- in zone di produzione di prodotti agricoli ed alimentari definiti ad indicazione geografica o a denominazione di origine protetta ai sensi del regolamento CEE n. 2081/92 e in aree agricole in cui si ottengono prodotti con tecniche dell'agricoltura biologica ai sensi del regolamento CEE n. 2092/91;
- in aree con presenza di rilevanti beni storici, artistici, archeologici.

Dal punto di vista geologico incontriamo nel substrato Argille che risultano caratterizzate da valori di coefficienti di permeabilità estremamente bassi (10⁻⁹ m/sec), caratteristica quest'ultima che ne determina la specifica vocazione del sito di accogliere e contenere una discarica.

Infatti, l'impermeabilità del substrato, costituisce da solo elemento di sicurezza contro la dispersione di eventuali inquinanti che si potrebbero generare dal fondo dell'invaso.

8.4 Distanza da centri abitati e funzioni sensibili

Da una analisi di dettaglio delle distanze dai centri abitati ai sensi dell'attuale codice della strada ed ai sensi dell'attuale Piano di Gestione dei Rifiuti vigente della Regione Marche la discarica si trova all'interno della fascia di rispetto dei 2 km. Tale distanza viene derogata a 500 m nei casi di discariche ove sono smaltiti annualmente rifiuti urbani non pericolosi ed in cui i rifiuti speciali smaltiti non devono superare il 50% del totale dei rifiuti conferiti annualmente.

L'attuale autorizzazione AIA impone il vincolo che la % di rifiuti speciali da smaltire non debba superare il 25% dei rifiuti abbancati annualmente.

Per quanto riguarda la distanza da funzioni sensibili si rappresenta che non esistono funzioni sensibili in un raggio di 2 km dalla discarica.

Per quanto esposto l'ampliamento proposto della Discarica di San Biagio è giudicata conforme per gli aspetti connessi alla distanza da centri abitati e funzioni sensibili secondo quanto determinato dalla pianificazione regionale sulla gestione dei rifiuti.

8.5 Opportunità localizzativa

L'area individuata per l'ampliamento (zona D) presenta le seguenti caratteristiche:

- adiacenza alle vasche esistenti di discarica con drastica riduzione di eventuali impatti relativi all'utilizzo ex-novo di un'area come discarica;
- vicinanza diretta con gli impianti tecnologici per il trattamento dei rifiuti a valenza comprensoriale;
- rispetto delle distanze dai centri abitati, dalle strutture sensibili e dalle abitazioni private;
- situazione geologica ottimale dovuta alla presenza in affioramento del substrato limo/argilloso che realizza la componente fondamentale della barriera naturale, essa insieme alla impermeabilizzazione (componente costruita) e ad un buon impianto di drenaggio del percolato rappresenta un sistema di barriera con capacità di contenimento ed attenuazione del percolato atta a garantire da rischi di inquinamento per il suolo e per le acque;
- possibilità di utilizzo della quasi totalità della viabilità esistente, dell'impiantistica funzionante e delle infrastrutture e servizi presso l'impianto di smaltimento rifiuti.
- la vasca in progetto, realizzabile anche per lotti funzionali, è idraulicamente non interferente con le vasche esistenti.

8.6 Piano Regolatore Generale

Urbanisticamente l'intera area di intervento è classificata come zona APS "Aree per attrezzature pubblici servizi e attrezzature tecnologiche per servizi urbani" (APS) (art. 46 nt) e Aree Progetto (da art. 76 nt ad art. 135 nt). L'intervento risulta pertanto compatibile con la destinazione d'uso prevista dal PRG vigente.

Art. 46 - Aree per pubblici servizi e attrezzature tecnologiche per servizi urbani (APS)

Per aree per pubblici servizi e attrezzature tecnologiche per servizi urbani si intendono le parti del territorio destinate alle attrezzature ed ai servizi di interesse generale, quali mercati, servizi tecnici ed amministrativi per le reti telefonica, elettrica, idrica, del gas, per la depurazione delle acque, ecc..

Gli interventi relativi a queste zone possono essere realizzati da parte degli enti interessati su aree di proprietà pubblica o privata.

Nel caso debbano essere realizzate su aree di proprietà privata, queste sono preordinate ad espropriazione per pubblica utilità o a cessione gratuita a seguito dell'attuazione di "Area progetto" o dell'applicazione di specifiche disposizioni di PRG.

La proprietà delle attrezzature di interesse comune può essere sia pubblica che privata.

1. Parametri urbanistici ed edilizi

Per interventi di nuova edificazione

UF = 6.000 mq/ha

Hmax = 11.00 ml (fatti salvi gli impianti di carattere straordinario, che possono avere anche altezze superiori)

Le fasce di rispetto di tali strutture sono cartograficamente individuate negli elaborati grafici "carta uso del suolo" del Piano e su di esse si applicano i vincoli di inedificabilità prescritti. Per interventi su strutture esistenti è comunque ammesso un incremento fino al 20% delle superfici esistenti, finalizzato al miglioramento delle attrezzature, nel rispetto del distacco minimo tra i fabbricati e della densità edilizia massima stabilita dal D.M. n. 1444/68.

2. Prescrizioni particolari

Gli spazi liberi dagli edifici, rampe, parcheggi e relativi spazi di manovra, attrezzature tecnologiche, ecc., debbono essere sistemati secondo le modalità di cui al precedente Art. 16.

La variante urbanistica che ha interessato la porzione interessata dall'ampliamento del Corpo D ha consentito il superamento delle tutele di cui all'art. 56 NT Aree Agricole di rilevante valore territoriale e paesaggio agrario di interesse storico-ambientale e all'art. 28 NT Corsi d'acqua, Ambito di tutela integrale dei corsi d'acqua (relativamente al tratto del torrente Catalini che rientra nell'area di intervento).

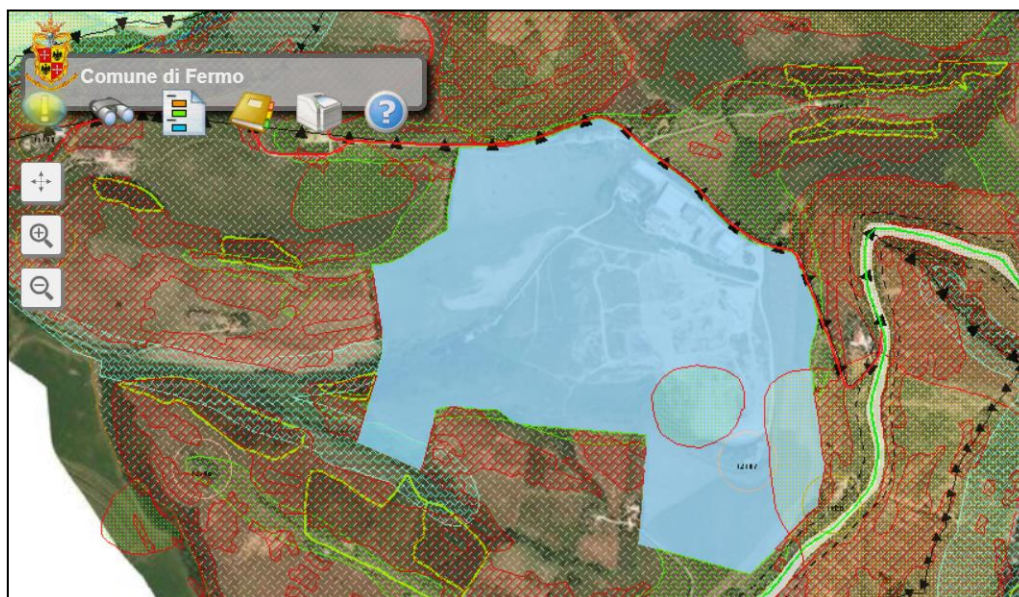


Figure 7 - Estratto della zonizzazione PRG online – sito di riferimento: <https://www.comune.fermo.it/it/pianificazione-urbanistica/>

8.7 Vincolo idrogeologico

Il Regio Decreto n. 3267/1923 recante "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani" vincola, per prevenire il dissesto idrogeologico, i terreni di qualsiasi natura e destinazione che per effetto di determinate forme di utilizzazione possono subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque, recando danno pubblico.

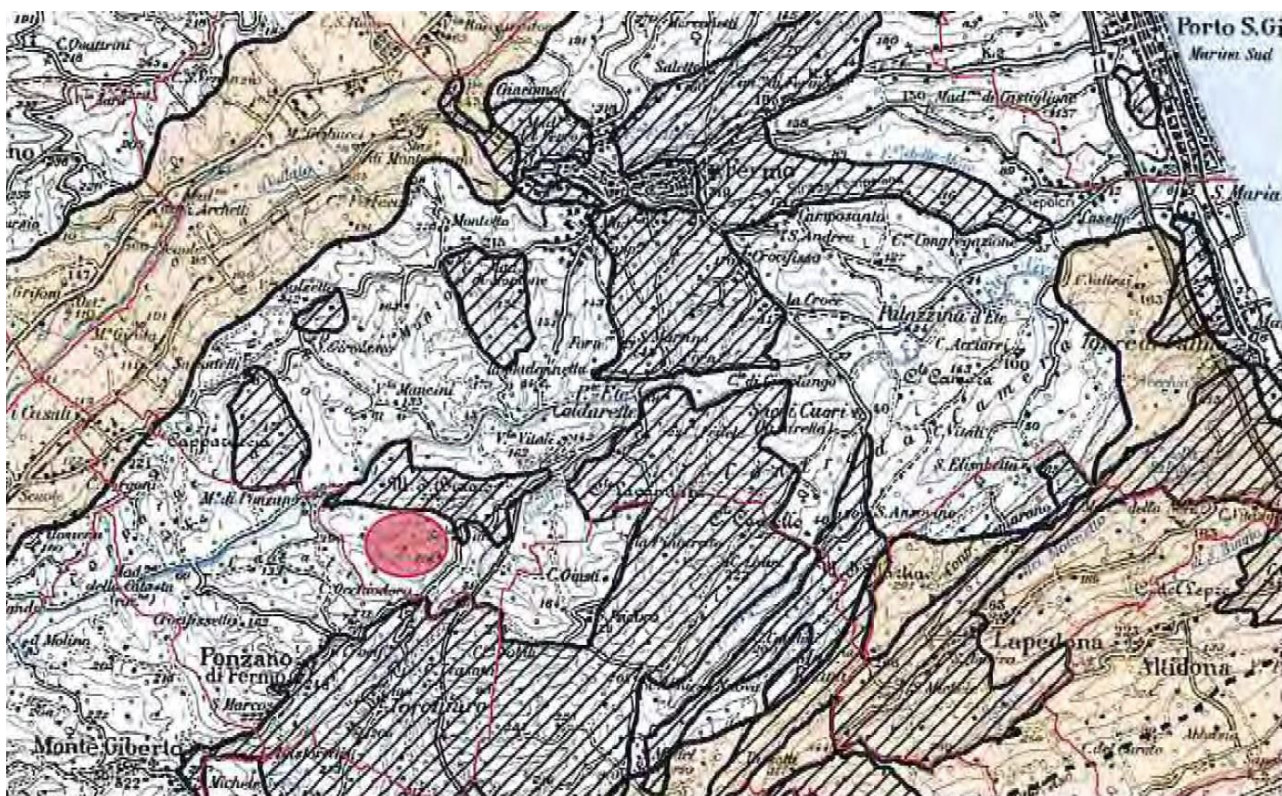


Figure 8 - Aree sottoposte a vincolo idrogeologico

L'area di progetto non ricade in zona sottoposta a vincolo idrogeologico.

8.8 Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI)

Il Piano per l'assetto idrogeologico (PAI), richiesto dalle LL. 267/98 e 365/00, si configura come stralcio funzionale del settore della pericolosità idraulica ed idrogeologica del Piano generale di bacino previsto dalla L. 183/89 e dalla L.R. 13/99.

L'ambito di applicazione del PAI è relativo ai bacini idrografici regionali elencati e cartografati nell'Allegato B della L.R. 13/99. In tali bacini ricadono anche territori della Regione Umbria e pertanto per l'applicazione del PAI in tali aree dovrà essere seguita la procedura prevista dall'art. 20 della Legge 183/89. E' esclusa la parte del territorio regionale ricadente all'interno dei bacini idrografici di competenza delle Autorità di Bacino Nazionale del F. Tevere, Interregionale del F. Tronto e Interregionale dei Fiumi Marecchia e Conca.

Il PAI:

- Individua le aree a differenza di livello di pericolosità e rischio idrogeologico;

- Disciplina gli usi del suolo consentiti in tali aree e fornisce direttive per l'intero territorio dei bacini di interesse regionale, ai fini della mitigazione delle condizioni di rischio;
- Quantifica il fabbisogno finanziario di massima per la mitigazione delle condizioni di rischio e stabilisce i criteri per la definizione delle priorità dei programmi di intervento.

Sulla base della tavola del PAI, che si può visionare nell'elaborato grafico "**Analisi vincoli**", si evidenzia che l'impianto non è interessato dalla perimetrazione delle aree di pericolosità a rischio idraulico e/o di pericolosità a rischio idrogeologico.

8.9 Rete natura 2000

Natura 2000 è il nome che il consiglio dei Ministri dell'Unione Europea ha assegnato ad un sistema coerente di aree destinate alla conservazione della diversità biologica presente nel territorio dell'Unione stessa. La creazione di questa rete di Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e di Zone di Protezione Speciale (ZPS) soddisfa un chiaro obbligo comunitario stabilito nel quadro della Convenzione delle Nazioni Unite sulla diversità biologica. La "rete" è stata strutturata sulla base di due direttive: la n.92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, comunemente detta direttiva "Habitat" e la direttiva "Uccelli" (Dir. N. 79/409/CEE) concernente la conservazione degli uccelli selvatici, sostituita dalla Dir. 2009/147/CE.

8.9.1 Sito di importanza comunitaria (area SIC)

La Regione Marche ha individuato in Provincia di Fermo 6 SIC compresi completamente o parzialmente all'interno del territorio provinciale:

- IT5330004 – Monte Bove
- IT5330005 – Monte Catel Menardo
- IT5340015 – Montefalcone Appenino
- IT5340013 – Monte Porche
- IT5340019 – Valle dell'Ambro
- IT5340020 – Valle dell'Infernaccio

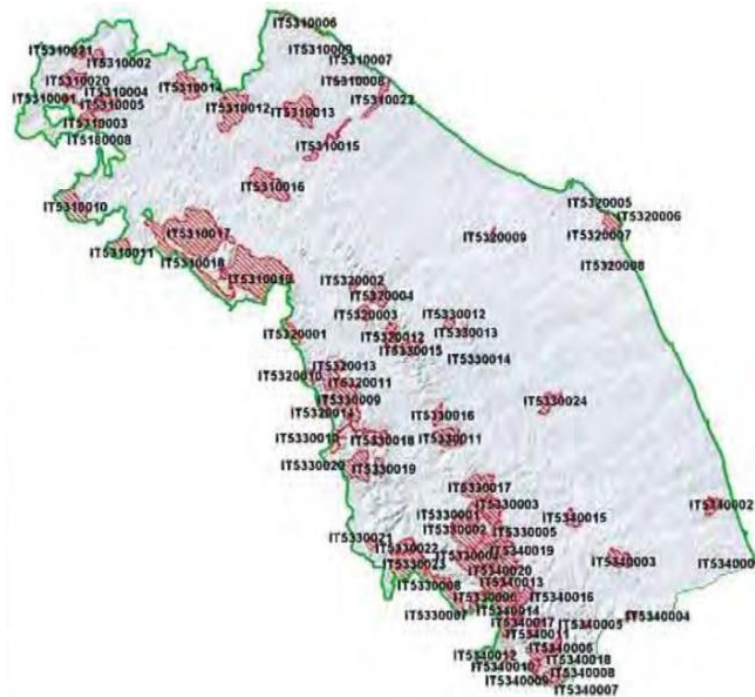


Figure 9 - Aree SIC

8.9.2 Zone di Protezione Speciale (area ZPS)

La Regione Marche ha individuato in Provincia di Fermo 1 ZPS compresa parzialmente all'interno del territorio provinciale.

- IT5330029 – ZPS23 – Dalla Gola del Fiastrone al Monte Vettore



Figure 10 - Aree ZPS

Le aree ZPS e SIC più vicine all'intervento in oggetto sono presenti nel territorio provinciale di Ascoli Piceno e di Macerata. Le aree distano:

- Circa 16 km dalla SIC IT5340002 localizzata nel Comune di Ripatransone;
- Circa 20 km dalla Riserva Naturale della Abbazia di Fiastra cod. IT5330024.

Non risulta dunque alcuna interferenza tra l'intervento in oggetto e le zone ZPS e SIC del territorio marchigiano.

9 Descrizione impianti della discarica esistente

9.1 Impianto di raccolta e gestione del percolato della discarica esistente

La captazione del percolato avviene con un sistema drenante di fondo. Il percolato viene raccolto per caduta nei serbatoi a valle della discarica.

Non sono previsti sistemi di sollevamento con pompe poiché il percolato fluisce per gravità alla zona di raccolta esistente, posizionata esternamente al corpo rifiuti, nella parte più a valle dell'impianto, è costituita da una vasca in calcestruzzo di stoccaggio e da n.2 vasche di accumulo in terra impermeabilizzate con telo in HDPE.

Attraverso un sistema di sollevamento il percolato viene mandato all'impianto di depurazione ubicato nell'area di pertinenza posta a monte. Le acque di percolato depurate, quindi, vengono successivamente

convogliate verso valle ed immesse nel corpo idrico superficiale esistente. In particolare ad oggi l'intero sistema di raccolta e stoccaggio del percolato risulta caratterizzato da una capacità complessiva di stoccaggio pari a 2.100 mc, in quanto costituito da una prima vasca chiusa in cemento armato della capacità di 350 mc e, subito a valle, da altri n.2 laghetti in terra posti in successione rispettivamente della capacità di invaso di 900 e 850 mc, nei quali il percolato confluisce in occasione di periodi prolungati di piovosità o quando la produzione di percolato supera la capacità di invaso della vasca di raccolta. Con il sormonto è stata inoltre autorizzata la realizzazione di una nuova vasca in c.a. di stoccaggio dalla quale il percolato è inviato all'impianto di trattamento.

La rete di captazione che si proporrà per l'ampliamento della discarica sarà costituita da pozzi di estrazione di percolato del tipo inclinato attrezzati con pompe, tubazioni che addurranno il percolato captato in un vasca di sollevamento a valle dell'ampliamento che convoglierà il percolato da trattare al sistema di gestione autorizzato con il progetto di sormonto.

9.2 Impianto di captazione e gestione del gas di discarica

Il biogas prodotto dalla discarica è captato mediante una rete di pozzi verticali di aspirazione, realizzati in fase di coltivazione, che collegano a vari livelli sistemi orizzontali di drenaggio del gas. Il gas raccolto è convogliato alle sottostazioni e da queste all'impianto di valorizzazione energetica tramite la rete di adduzione che raccorda le sottostazioni ai collettori principali e, quindi, ai motori.

La gestione del biogas viene condotta in modo da ridurre al minimo le emissioni in atmosfera e in perfetta integrazione con il piano di abbancamento dei rifiuti e con la gestione ordinaria dei conferimenti.

In caso di biogas in eccesso, è prevista l'accensione della torcia (la combustione del biogas avviene nel rispetto dei parametri di cui al punto 2.5, allegato 1 al D.Lgs. 36/03); solitamente tale situazione si verifica durante gli interventi di manutenzione programmati o straordinari ai gruppi elettrogeni che generalmente riguardano un gruppo alla volta, pertanto il biogas estratto viene avviato il più possibile al gruppo funzionante e l'esubero bruciato in torcia.

Per l'ampliamento proposto sarà utilizzato l'impianto attualmente presente.

9.3 Piano di monitoraggio e controllo

La discarica di San Biagio di Fermo è dotata di un Piano di Monitoraggio, conforme al D.Lgs. 36/03 che identifica la tipologia e la frequenza delle operazioni e delle verifiche da effettuare, per garantire l'efficienza delle dotazioni dell'impianto. Tale documento è finalizzato a garantire, tra le altre cose, che tutte le sezioni impiantistiche assolvano alle funzioni per le quali sono progettate in tutte le condizioni

operative previste. Per quanto concerne il contenuto dello stesso, che è stato aggiornato sulla base del progetto proposto, si rimanda all'elaborato specifico allegato al progetto di VIA e AIA.

Trattandosi di un intervento di ampliamento in una area adiacente alla discarica esistente, si utilizzeranno ove possibile le strutture, i servizi e le dotazioni tecnologiche di cui l'impianto è già dotato, quali:

- impianto di pesatura degli automezzi;
- uffici di servizio;
- impianto per la valorizzazione energetica del biogas di discarica;
- impianto di depurazione del percolato (per le quantità autorizzate);
- cabine elettriche di trasformazione;
- gruppo elettrogeno di emergenza;
- illuminazione esterna lungo la viabilità principale.

10 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento di ampliamento riguarderà la realizzazione di una nuova vasca per una volumetria complessiva di circa 810.000,00 m³ al netto dei volumi necessari per la copertura definitiva della discarica ai sensi della D.L. 36/2003 e si estenderà su una superficie di circa 42.850 m² (area di impronta di tutta la vasca di abbancamento) al netto della perimetrale viabilità di servizio. Sono previsti sbancamenti con angoli di scarpata massimi inferiori a 35°- 45°.

La vasca sarà realizzata in n.4 lotti funzionali, denominati lotto I, II, III, IV al fine di ottimizzare la gestione sia durante la fase di realizzazione che durante la fase di coltivazione.

La realizzazione per lotti permetterà di:

- Modulare la realizzazione della discarica nei circa 20 anni di vita della stessa.
- Ridurre gli impatti ambientali.
- Migliorare la gestione delle acque superficiali durante le operazioni di lavorazione e coltivazione della discarica.
- Ridurre la produzione del percolato.
- Minimizzare la movimentazione delle terre, gli scavi ed i riporti.
- Gestire in modo ottimale gli scavi anche alla luce dei terreni necessari per la realizzazione della copertura definitiva della discarica esistente e dei singoli lotti dell'ampliamento.
- Restituire superfici già risanate ambientalmente senza attendere l'esaurimento dell'intera discarica.

Il lavoro prevederà la realizzazione delle seguenti principali opere:

- a) Scavi per la realizzazione delle singole vasche afferenti il lotto I, II, III e IV.
- b) Rilevati perimetrali mediante il riutilizzo dei terreni di scavo opportunamente compattati.
- c) Opera di contenimento del tipo a "Terra armata" a valle della discarica.
- d) Sistema di impermeabilizzazione di fondo conforme a quanto previsto dal DM 36/2003.
- e) Sistema di impermeabilizzazione delle sponde.
- f) Rete di drenaggio dei percolati di fondo vasca.
- g) Rete di captazione del percolato attraverso la realizzazione di pozzi attrezzati con pompe antideflagranti ed autoinnescanti, serbatoio di sollevamento.
- h) Rete di regimazione delle acque piovane.
- i) Recinzione.
- j) Rete di captazione ed estrazione del biogas.
- k) Viabilità di servizio.

10.1 Realizzazione ampliamento per lotti funzionali

I lotti saranno realizzati in modo tale da:

- evitare l'interazione delle acque piovane di versante con il corpo dei rifiuti.
- minimizzare l'infiltrazione delle acque all'interno dei corpi rifiuti.
- ottimizzare la viabilità di accesso alle singole aree di abbancamento.
- minimizzare la movimentazione delle terre ed il traffico veicolare sia in fase di realizzazione dei lavori che in fase di gestione della discarica.

L'intervento prevede lo sbancamento del terreno per ciascun lotto fino alla quota di progetto prevista. Completata la volumetria disponibile per il Lotto I, compatibilmente con le modalità di abbancamento rifiuti, si procederà con lo scavo dei lotti successivi e abbancamento fino al completamento dei n.4 lotti ed alla realizzazione del recupero ambientale dell'intera area secondo il seguente schema:

I LOTTO FUNZIONALE

FASE Ia (Lavori di preparazione vasca)

Saranno realizzate le seguenti opere:

- a) Rilevato relativo al I lotto.

- b) Struttura di sostegno in terra armata relativa al I lotto.
- c) Canale di guardia idraulica temporaneo a monte dell'area interessata dal I lotto funzionale.
- d) Scavo I lotto funzionale.
- e) Pacchetto di impermeabilizzazione di fondo e delle scarpate.
- f) Rete di drenaggio e captazione percolato.
- g) Predisposizione rete di drenaggio verticale del percolato.
- h) Rete viaria di accesso alla discarica ed al fondo vasca I lotto.
- i) Predisposizione rete di captazione biogas.
- j) Rete di regimazione delle acque piovane.
- k) Realizzazione vasca di stoccaggio percolato in c.a..

FASE Ib (Gestione operativa vasca)

Saranno eseguite le seguenti attività:

- a) Abbancamento rifiuti e compattazione fino ad una densità $\geq 0,8$ t/mc. L'abbancamento avverrà secondo una metodologia che individuerà celle di abbancamento giornaliere e con fronti di abbancamento con pendenza $\leq 30\%$ (per "fronte di abbancamento" si intende l'inclinazione del piano di abbancamento dei rifiuti con l'orizzontale).
- b) Copertura giornaliera di spessore non inferiore a 20 cm con compost fuori specifica (CER 19 05 03) proveniente dalla stabilizzazione del sottovaglio prodotto nell'impianto di trattamento meccanico e biologico (TMB) gestito dalla Fermo Asite surl e terreno proveniente dagli scavi.
- c) Estrazione, stoccaggio e sollevamento percolato. Smaltimento presso impianto esistente per le quantità autorizzate ed esternamente per la parte eccedente.
- d) Estrazione biogas e implementazione rete di captazione mediante la sopraelevazione dei pozzi biogas in conformità alla coltivazione della vasca.
- e) Manutenzione rete viaria.
- f) Manutenzione canali di regimazione delle acque piovane.
- g) Operazioni di gestione ordinaria finalizzate alla salvaguardia ambientale e alla salute e sicurezza dei cittadini e dei lavoratori (derattizzazione, etc)
- h) Monitoraggio e controllo dei parametri così come previsto nel Piano di Sorveglianza e Controllo.

FASE Ic (Gestione operativa transitoria)

Raggiunte le quote autorizzate di abbancamento dei rifiuti si procederà alla realizzazione di:

- a) Copertura provvisoria mediante la posa di uno strato di argilla dello spessore non inferiore ad 1.00 m. Tale copertura provvisoria sarà realizzata per strati di 25 cm compattati fino al raggiungimento di un coefficiente di permeabilità non superiore a 10^{-7} m/sec.
- b) Rete definitiva di estrazione biogas e convogliamento all'impianto di conversione energetica esistente.

II LOTTO FUNZIONALE**FASE Ia (Lavori di preparazione vasca)**

Saranno realizzate le seguenti opere:

- l) Rilevato relativo al II-III-IV lotto
- m) Struttura di sostegno in terra armata
- n) Canale di guardia idraulica temporaneo a monte dell'area interessata dal II lotto funzionale.
- o) Scavo II-III-IV lotto funzionale.
- p) Pacchetto di impermeabilizzazione di fondo e delle scarpate della discarica.
- q) Rete di drenaggio e captazione percolato.
- r) Predisposizione rete di drenaggio verticale del percolato.
- s) Rete viaria di accesso alla discarica ed al fondo vasca II lotto.
- t) Predisposizione rete di captazione biogas.
- u) Rete di regimazione delle acque piovane.
- v) Realizzazione copertura definitiva Lotto I.

FASE Ib (Gestione operativa vasca)

Saranno eseguite le seguenti attività:

- i) Abbancamento rifiuti e compattazione fino ad una densità $\geq 0,8$ t/mc. L'abbancamento avverrà secondo una metodologia che individuerà celle di abbancamento giornaliere e con fronti di abbancamento con pendenza $\leq 30\%$ (per "fronte di abbancamento" si intende l'inclinazione del piano di abbancamento dei rifiuti con l'orizzontale).
- j) Copertura giornaliera di spessore non inferiore a 20 cm con compost fuori specifica (CER 19 05 03) proveniente dalla stabilizzazione del sottovaglio prodotto nell'impianto di trattamento meccanico e biologico (TMB) gestito dalla Fermo Asite s.r.l. e terreno proveniente dagli scavi.

- k) Estrazione, stoccaggio e sollevamento percolato. Smaltimento presso impianto esistente per le quantità autorizzate ed esternamente per la parte eccedente.
- l) Estrazione biogas e implementazione rete di captazione mediante la sopraelevazione dei pozzi biogas in conformità alla coltivazione della vasca.
- m) Manutenzione rete viaria.
- n) Manutenzione canali di regimazione delle acque piovane.
- o) Operazioni di gestione ordinaria finalizzate alla salvaguardia ambientale e alla salute e sicurezza dei cittadini e dei lavoratori (derattizzazione, etc)
- p) Monitoraggio e controllo dei parametri così come previsto nel Piano di Sorveglianza e Controllo.

FASE Ic (Gestione operativa transitoria)

Raggiunte le quote autorizzate di abbancamento dei rifiuti si procederà alla realizzazione di:

- c) Copertura provvisoria mediante la posa di uno strato di argilla dello spessore non inferiore ad 1.00m. Tale copertura provvisoria sarà realizzata per strati di 25 cm compattati fino al raggiungimento di un coefficiente di permeabilità non superiore a 10^{-7} m/sec.
- d) Rete definitiva di estrazione biogas e convogliamento all'impianto di conversione energetica esistente

III LOTTO FUNZIONALE

FASE Ia (Lavori di preparazione vasca)

Saranno realizzate le seguenti opere:

- w) Canale di guardia idraulica temporaneo a monte dell'area interessata dal III lotto funzionale.
- x) Pacchetto di impermeabilizzazione di fondo e delle scarpate della discarica.
- y) Rete di drenaggio e captazione percolato.
- z) Predisposizione rete di drenaggio verticale del percolato.
- aa) Rete viaria di accesso alla discarica ed al fondo vasca III lotto.
- bb) Predisposizione rete di captazione biogas.
- cc) Rete di regimazione delle acque piovane.
- dd) Realizzazione copertura definitiva Lotto II.

FASE Ib (Gestione operativa vasca)

Saranno eseguite le seguenti attività:

- q) Abbancamento rifiuti e compattazione fino ad una densità $\geq 0,8$ t/mc. L'abbancamento avverrà secondo una metodologia che individuerà celle di abbancamento giornaliere e con fronti di abbancamento con pendenza $\leq 30\%$ (per "fronte di abbancamento" si intende l'inclinazione del piano di abbancamento dei rifiuti con l'orizzontale).
- r) Copertura giornaliera di spessore non inferiore a 20 cm con compost fuori specifica (CER 19 05 03) proveniente dalla stabilizzazione del sottovaglio prodotto nell'impianto di trattamento meccanico e biologico (TMB) gestito dalla Fermo Asite surl e terreno proveniente dagli scavi.
- s) Estrazione, stoccaggio e sollevamento percolato. Smaltimento presso impianto esistente per le quantità autorizzate ed esternamente per la parte eccedente.
- t) Estrazione biogas e implementazione rete di captazione mediante la sopraelevazione dei pozzi biogas in conformità alla coltivazione della vasca.
- u) Manutenzione rete viaria.
- v) Manutenzione canali di regimazione delle acque piovane.
- w) Operazioni di gestione ordinaria finalizzate alla salvaguardia ambientale e alla salute e sicurezza dei cittadini e dei lavoratori (derattizzazione, etc)
- x) Monitoraggio e controllo dei parametri così come previsto nel Piano di Sorveglianza e Controllo.

FASE Ic (Gestione operativa transitoria)

Raggiunte le quote autorizzate di abbancamento dei rifiuti si procederà alla realizzazione di:

- e) Copertura provvisoria mediante la posa di uno strato di argilla dello spessore non inferiore ad 1.00 m. Tale copertura provvisoria sarà realizzata per strati di 25 cm compattati fino al raggiungimento di un coefficiente di permeabilità non superiore a 10^{-7} m/sec.
- f) Rete definitiva di estrazione biogas e convogliamento all'impianto di produzione di conversione energetica esistente.

IV LOTTO FUNZIONALE**FASE Ia (Lavori di preparazione vasca)**

Saranno realizzate le seguenti opere:

- a) Pacchetto di impermeabilizzazione di fondo e delle scarpate della discarica.
- b) Rete di drenaggio e captazione percolato.
- c) Predisposizione rete di drenaggio verticale del percolato.

- d) Rete viaria di accesso alla discarica ed al fondo vasca IV lotto.
- e) Predisposizione rete di captazione biogas.
- f) Rete di regimazione delle acque piovane.
- g) Realizzazione copertura definitiva Lotto III.

FASE Ib (Gestione operativa vasca)

Saranno eseguite le seguenti attività:

- y) Abbancamento rifiuti e compattazione fino ad una densità $\geq 0,8$ t/mc. L'abbancamento avverrà secondo una metodologia che individuerà celle di abbancamento giornaliere e con fronti di abbancamento con pendenza $\leq 30\%$ (per "fronte di abbancamento" si intende l'inclinazione del piano di abbancamento dei rifiuti con l'orizzontale).
- z) Copertura giornaliera di spessore non inferiore a 20 cm con compost fuori specifica (CER 19 05 03) proveniente dalla stabilizzazione del sottovaglio prodotto nell'impianto di trattamento meccanico e biologico (TMB) gestito dalla Fermo Asite surl e terreno proveniente dagli scavi.
- aa) Estrazione, stoccaggio e sollevamento percolato. Smaltimento presso impianto esistente per le quantità autorizzate ed esternamente per la parte eccedente.
- bb) Estrazione biogas e implementazione rete di captazione mediante la sopraelevazione dei pozzi biogas in conformità alla coltivazione della vasca.
- cc) Manutenzione rete viaria.
- dd) Manutenzione canali di regimazione delle acque piovane.
- ee) Operazioni di gestione ordinaria finalizzate alla salvaguardia ambientale e alla salute e sicurezza dei cittadini e dei lavoratori (derattizzazione, etc)
- ff) Monitoraggio e controllo dei parametri così come previsto nel Piano di Sorveglianza e Controllo.

FASE Ic (Gestione operativa transitoria)

- g) Copertura provvisoria mediante la posa di uno strato di argilla dello spessore non inferiore ad 1.00 m. Tale copertura provvisoria sarà realizzata per strati di 25 cm compattati fino al raggiungimento di un coefficiente di permeabilità non superiore a 10^{-7} m/sec.
- h) Rete definitiva di estrazione biogas e convogliamento all'impianto di produzione di conversione energetica esistente.

La copertura provvisoria ha l'obiettivo di minimizzare le infiltrazioni di acqua piovana nel corpo rifiuti determinando un miglioramento della stabilità dello stesso e una minore produzione di percolato.

La copertura provvisoria andrà mantenuta per n.3 anni dal termine dell'abbancamento. In tale periodo si dovrebbe ottenere il completo assestamento del corpo rifiuti. Tuttavia si considera definitivamente assestato il corpo rifiuti quanto l'abbassamento tra due rilievi topografici effettuali a distanza di 6 mesi sia inferiore al 15% del precedente.

Al termine del periodo di assestamento si valuterà l'eventuale recupero volumetrico dovuto alla compattazione dei rifiuti. Il recupero volumetrico, fino al raggiungimento delle quote di progetto autorizzate, sarà realizzato previa rimozione della copertura provvisoria. Il suddetto recupero avverrà per stralci funzionali che saranno individuati al momento della richiesta di autorizzazione. La rimozione della copertura provvisoria avverrà contemporaneamente alla realizzazione del singolo stralcio funzionale.

L'intera area di proprietà, comprendente la superficie di ampliamento, sarà delimitata da una recinzione in rete metallica al fine di garantire l'inaccessibilità al personale non addetto e agli animali.

La nuova recinzione verrà collegata all'esistente in modo da garantire la continuità della recinzione dell'intero polo impiantistico.

Il transito dei mezzi nell'area dell'ampliamento sarà assicurato mediante la realizzazione di un sistema di viabilità, divisa in principale e secondaria, che consentirà ai mezzi il transito in sicurezza fino al fondo della vasca.

10.2 VOLUMI DI ABBANCAMENTO E DURATA GESTIONE OPERATIVA

Per il calcolo dei volumi di rifiuti abbancabili e delle terre prodotte dagli scavi è stato utilizzato il metodo delle sezioni ragguagliate.

Per stimare la durata della gestione operativa della vasca in progetto si considerano le seguenti condizioni:

- volumetria totale abbancabile pari a 810.000 m³;
- peso specifico del rifiuto pari a 0,8 ton/m³;
- copertura giornaliera dello spessore di circa 20 cm realizzata al 50% con:
 - a) compost fuori specifica proveniente dal trattamento biologico del sottovaglio del TMB gestito dalla Fermo Asite Surl.;

e/o

- b) terreno proveniente dagli scavi dei singoli lotti funzionali.

Si considera, per ogni mc abbancato, l'utilizzo del 10% in volumetria di terreno di cui al precedente punto.

- quantità di rifiuti da abbancare come somma dei seguenti contributi:
 - a) quantità rifiuti urbani prodotti nell'ATO 4;
 - b) quantità di rifiuti speciali non pericolosi pari al 25% del totale dei rifiuti abbancati nella discarica.
- abbancamento dei rifiuti a partire dal 2022
- previsione di produzione dei rifiuti urbani prodotti nell'ambito ATO4 di rifiuti al 2022 pari a 31.204 ton. Tale quantità risulta dal dato reale di abbancamento dei rifiuti urbani provenienti dall'ambito al 17.12.2018 ridotto del 5% ogni anno in conseguenza delle crescenti percentuali di RD ed alla diminuzione della produzione dei rifiuti.
- Raggiungimento al 2030 della produzione di rifiuto urbano di ambito previsto dal Piano D'ambito preliminare dell'ATO4 pari a 18.500 ton/anno

	Anno	Abbanamento rifiuti Urbani (ton/anno)	Abbanamento rifiuti speciali (25%)	Totale abbanamento rifiuti (ton/anno)	Volume abbancamen to (m3)	Volume copertura giornaliera (m3)	Volume totale (m3)
	2018	38.310	12.770	51.080	63.850	6.385	70.235
	2019	36.395	12.132	48.526	60.658	6.066	66.723
	2020	34.575	11.525	46.100	57.625	5.762	63.387
	2021	32.846	10.949	43.795	54.743	5.474	60.218
1	2022	31.204	10.401	41.605	52.006	5.201	57.207
2	2023	29.644	9.881	39.525	49.406	4.941	54.347
3	2024	28.161	9.387	37.548	46.936	4.694	51.629
4	2025	26.753	8.918	35.671	44.589	4.459	49.048
5	2026	25.416	8.472	33.888	42.359	4.236	46.595
6	2027	24.145	8.048	32.193	40.241	4.024	44.266
7	2028	22.938	7.646	30.583	38.229	3.823	42.052
8	2029	20.600	6.867	27.467	34.333	3.433	37.767
9	2030	18.500	6.167	24.667	30.833	3.083	33.917
10	2031	18.500	6.167	24.667	30.833	3.083	33.917
11	2032	18.500	6.167	24.667	30.833	3.083	33.917
12	2033	18.500	6.167	24.667	30.833	3.083	33.917
13	2034	18.500	6.167	24.667	30.833	3.083	33.917
14	2035	18.500	6.167	24.667	30.833	3.083	33.917
15	2036	18.500	6.167	24.667	30.833	3.083	33.917
16	2037	18.500	6.167	24.667	30.833	3.083	33.917
17	2038	18.500	6.167	24.667	30.833	3.083	33.917
18	2039	18.500	6.167	24.667	30.833	3.083	33.917
19	2040	18.500	6.167	24.667	30.833	3.083	33.917
20	2041	18.500	6.167	24.667	30.833	3.083	33.917
21	2042	9.250	3.083	12.333	15.417	1.542	16.958
		440.110	146.703	586.813	733.517	73.352	806.868

Tabella 12 - Fabbisogno volumetria di abbanamento

Tale stima è basata su un andamento del rifiuto medio annuo: non si considerano infatti i picchi di produttività che solitamente si registrano nei mesi estivi, poiché la previsione quantitativa di essi potrebbe risultare non esatta.

La volumetria di progetto per la totalità dell'invaso della discarica in progetto risulta essere pari a circa $810.000 \text{ m}^3 > 806.868 \text{ m}^3$.

La vita della discarica alla luce delle suddette ipotesi risulta essere presumibilmente pari a 20,5 anni. Eventuali cambiamenti nell'andamento medio del quantitativo annuo del rifiuto possono verificarsi a causa di situazioni di emergenza o situazioni comunque non prevedibili attualmente.

Si riporta nel seguito la durata delle fasi di abbancamento per ciascun lotto sulla base delle considerazioni sopraesposte.

	VOLUME DI ABBANCAMENTO [m3]	VOLUME DI SCAVO [m3]	DURATA LOTTO FUNZIONALE [anni]
I LOTTO FUNZIONALE	250.000	327.035	5
II LOTTO FUNZIONALE	210.000	59.675	5,5
III LOTTO FUNZIONALE	200.000	34.845	5,5
IV LOTTO FUNZIONALE	150.000	9.720	4,5
TOTALE	810.000	431.275	20,5

Tabella 13 - Analisi della durata dei singoli lotti

10.3 BILANCIO DELLE TERRE

Per quanto riguarda la gestione e il riutilizzo del materiale proveniente dagli scavi si rimanda alla relazione specialistica "piano preliminare terre e rocce da scavo" in quanto la gestione delle terre deve essere inquadrata nell'intervento generale di realizzazione dell'impianto di trattamento anaerobico e realizzazione ampliamento in oggetto.

10.4 PROTEZIONE DELLE MATRICI AMBIENTALI

Ogni elemento fisico della discarica viene progettato al fine di assicurare l'isolamento del rifiuto dalle matrici ambientali presenti.

In particolare al fine di garantire la protezione delle matrici ambientali la vasca in oggetto sarà dotata di:

- sistema di regimazione delle acque meteoriche;
- sistema di impermeabilizzazione del fondo e delle sponde;
- raccolta e gestione del percolato prodotto;
- captazione e gestione del biogas;

- copertura definitiva.

10.4.1 Sistema di impermeabilizzazione del fondo e delle sponde e rete di raccolta del percolato

Il sistema di impermeabilizzazione ha il compito di evitare il contatto tra il percolato prodotto dal corpo rifiuti e il terreno sottostante.

Ai fini dell'isolamento idraulico si predispone sul fondo e sulle sponde un sistema di protezione formato dal basso verso l'alto da:

- Barriera geologica (componente naturale);
- Barriera impermeabilizzante (componente costruita);
- Sistema di drenaggio e allontanamento percolato (componente costruita).

Le componenti di tale sistema sono state scelte in relazione alle caratteristiche geologiche, geotecniche e idrauliche del suolo presente in sito e compatibilmente con la tipologia di rifiuti da depositare.

Lo strato impermeabile deve garantire un valore della permeabilità che non sia superiore a 10^{-9} m/s e deve essere caratterizzato da uno spessore non inferiore ad 1 metro. La barriera geologica, qualora non soddisfi naturalmente tali condizioni può essere completata artificialmente attraverso un sistema barriera di confinamento opportunamente realizzato che fornisca una protezione equivalente.

Nel sito in esame, come si evince dalla relazione geologica, sono presenti litotipi appartenenti alla serie argillosa, pertanto si interverrà con una opportuna compattazione dello strato già presente.

Sulla parte più superficiale delle sponde, laddove non sarà possibile intercettare la barriera argillosa caratterizzata da un valore della permeabilità K inferiore a 10^{-9} m/s, si procederà allo scavo di almeno 1 metro di terreno che sarà sostituito da argilla opportunamente compattata per strati di 20 cm. L'argilla utilizzata per la costruzione dello strato minerale è quella proveniente dallo scavo stesso ad una profondità maggiore e quindi caratterizzata da una permeabilità $<10^{-9}$ m/s.

L'impermeabilizzazione sarà poi completata posizionando sul terreno presente in sito o quello opportunamente riposizionato, una geomembrana in HDPE, ad aderenza migliorata su entrambi i lati, dello spessore di 2,5 mm rispondente alle norme UNI. Tale geomembrana avrà caratteristiche tali da essere compatibile con il percolato e con i rifiuti da depositare. I teli saranno opportunamente giuntati attraverso una sovrapposizione di circa 15 cm tramite una saldatura a doppia pista per garantire la perfetta tenuta e durabilità.

La geomembrana sarà posta a diretto contatto con lo strato di argilla e sarà protetta superiormente da un tessuto non tessuto antipunzonamento della grammatura > 1000 gr/mq al fine di evitare rotture del telo di

impermeabilizzazione in fase di abbancamento dei rifiuti in corrispondenza delle scarpate ed in fase di posa dell'istrato drenante di fondo.

Al di sopra del geotessile antipunzonamento posizionato sul fondo della vasca sarà predisposto il sistema di drenaggio e allontanamento del percolato.

Tale sistema sarà composto da uno strato di ghiaia dello spessore non inferiore a 50 cm. Si predispone l'utilizzo di un materiale siliceo a pezzatura di 30-60 mm, a bassa componente calcarea e con percentuale di passante al vaglio 200 ASTM <5% tale da garantire una conducibilità idraulica $k \geq 10^{-4}$ m/s. All'interno dello strato di drenaggio verrà posizionato il sistema di raccolta costituito da collettori fessurati, principali e secondari, per il collettamento del percolato presente sul fondo secondo il seguente schema:

- **Collettori principali**

- a) Materiale: PVC
- b) Diametro: 315mm
- c) Pendenza: >1.5%

- **Collettori secondari**

- d) Materiale: PVC
- e) Diametro: 250 mm
- f) Pendenza: >2.00%
- g) Realizzati a spina di pesce con interasse < 10m

Il fondo sarà dotato di una contropendenza verso l'interno di circa il 1% in modo da favorire il deflusso del percolato verso i pozzi di captazione ubicati nel fondo vasca relativo al I Lotto funzionale.

I pozzi di estrazione del percolato saranno del tipo inclinato e rimarranno anche in fase di gestione post-operativa. Essi saranno realizzati con tubazioni in polietilene rinforzato $\phi 630$ forati opportunamente ancorati. La base dei pozzi sarà fondata su appoggi in cls magro. I pozzi saranno dotati di elettropompe sommerse autoinnescanti con galleggiante in modo tale da mantenere al minimo il livello di percolato all'interno dell'invaso.

Durante la fase di coltivazione su ciascun lotto saranno realizzati, partendo dal fondo dell'invaso, dei pozzi drenanti che garantiranno la permeazione del percolato verso il fondo, sul quale è posto l'intero sistema di drenaggio. Tali pozzi saranno realizzati attraverso una doppia gabbia di contenimento costituita da rete elettrosaldata opportunamente sagomata all'interno della quale sarà posto materiale siliceo non calcareo o materiale di riciclo sia plastico che inerte. All'interno sarà posta una tubazione PEAD microfessurata del diametro di 630 mm. Ulteriori pozzi saranno realizzati, sempre durante la fase di gestione dei singoli lotti,

ubicati in modo tale da favorire il drenaggio verticale verso il fondo del percolato. Qualora in fase di gestione si ritenesse opportuno sarà possibile attrezzare tali pozzi con una pompa per il sollevamento e l'allontanamento del percolato.

Tali pozzi drenanti, in fase di gestione post mortem potrebbero essere utilizzati anche per migliorare la rete di captazione del biogas.

L'intero corpo D avrà complessivamente:

- 2 sistemi di collettori principali posizionati nel I lotto funzionale,
- 2 pozzi di raccolta in fase di gestione operativa e post-operativa
- 14 pozzi drenanti verticali da realizzare in fase di gestione.

Per la disposizione planimetrica dei collettori principali e secondari e dei pozzi di estrazione e i relativi particolari costruttivi si rimanda agli elaborati grafici relativi all'impianto di captazione del percolato.

Si riporta nel seguito la stratigrafia riguardante l'intero sistema di impermeabilizzazione.

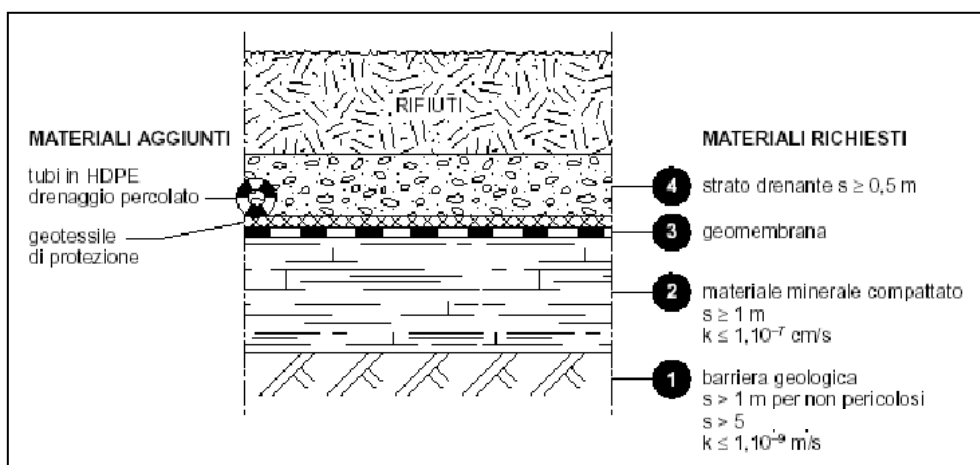


Figure 11 - Sistema di impermeabilizzazione proposto

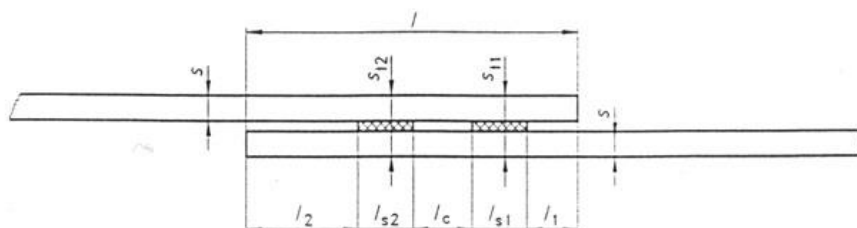
10.4.1.1 Modalità di posa in opera della Geomembrana in HDPE:

Per la posa in opera si deve assicurare che la superficie di posa sia uno strato di fondazione solido poco deformabile e privo di asperità od improvvisi gradini.

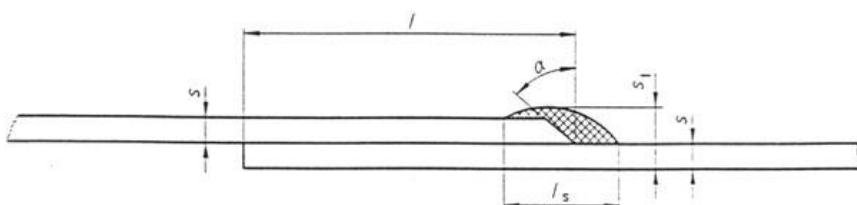
Per il posizionamento dei teli in opera, le varie sezioni di telo devono essere srotolate in modo da ridurre al minimo gli spostamenti a rotolo svolto. Inoltre devono essere evitate condizioni di stress e/o eccessiva trazione o rigonfiamenti, prevedendo opportuni franchi per tener conto delle contrazioni. Una volta

srotolati, i teli devono essere zavorrati per prevenire movimenti e/o sollevamenti e saldati al più presto. Lo srotolamento dei teli deve avvenire a temperatura ambiente non inferiore a + 5°C. Le operazioni di saldatura dei teli non saranno effettuate se la temperatura di contatto misurata sulla superficie dei teli è superiore a + 30°C. I teli dovranno essere sovrapposti per almeno 20 cm.

Modalità di saldatura dei teli:



Giunto a doppia saldatura (con canaletta)



Giunto a cordone sovrapposto

	s	St	St1	St2	l	ls	ls1	ls2	l1	l2	α	lc
Giunti a doppia saldatura	≥ 2		≤ 2s - 0,2 ≥ 2s - 0,8	≤ 2s - 0,2 ≥ 2s - 0,8	≥ 100		≥ 15	≥ 15	≥ 50	≥ 50		≥ 10
Giunti a cordone sovrapposto	≥ 2	> 1,25 · 2s < 1,75 · 2s			≥ 80	≥ 40					≥ 45°	

La saldatura dei teli deve avvenire tramite il sistema a cuneo caldo con doppia saldatura e canaletta per collaudo ad aria compressa, da eseguire secondo NORME UNI 10567 1996; le saldature devono essere eseguite da specialisti qualificati con PATENTINO (rilasciato dall'Istituto Italiano della saldatura di Genova o da Enti equivalenti dell'Unione Europea).

Controlli in corso d'opera sulle caratteristiche dei materiali

Al fine di verificare la rispondenza alle specifiche tecniche richieste, viene prelevato un campione di geomembrana in HDPE ogni 10.000 m² di materiale posato, da sottoporre alle seguenti prove: - spessore (a 2 kPa) (norma UNI EN 964-1); - sforzo a rottura (norma UNI EN 12311-2); - deformazione a rottura (norma UNI EN 12311-2); - resistenza al punzonamento statico (norma UNI EN ISO 12236).

Controlli in corso d'opera sulla saldatura**Prove non distruttive**

Giunto a doppia saldatura con canaletta:

Consistono nell'introduzione di aria compressa nella canaletta di prova e nella verifica della tenuta della stessa per una durata minima di 10 min. alle seguenti pressioni

(Verificare che la pressione raggiunga l'estremità opposta della canaletta)

Temperatura	Pressione
10°C	5,5 bar
20°C	5,0 bar
30°C	4,5 bar
40°C	4,0 bar
50°C	3,0 bar

La prova deve essere considerata superata quando l'eventuale caduta di pressione risulta non superiore al 10% del valore imposto.

Giunto a cordone sovrapposto: "spark test" (anche per la saldatura dei tubi in HDPE che attraversano la geomembrana).

Prove distruttive

La prova di resistenza a sfogliamento deve essere eseguita utilizzando apposite provette di larghezza non inferiori a 10 mm, ottenute da campioni inferiori a 10 mm, ottenute da campioni prelevati dai giunti saldati trasversalmente all'asse di saldatura, in numero non inferiore a 1 ogni 300 metri di lunghezza di saldatura eseguita.

La prova deve essere condotta utilizzando apposite apparecchiature da campo. La prova deve essere considerata superata, se la rottura si verifica sulla provetta

-Snervamento della provetta fuori dalla saldatura, o se nella zona di saldatura purchè sia raggiunta una resistenza non inferiore al 75% dello snervamento.

10.4.2 COPERTURA SUPERFICIALE

La copertura superficiale finale delle vasche di abbancamento rifiuti deve garantire l'isolamento dei rifiuti dall'ambiente esterno, la minimizzazione delle infiltrazioni d'acqua con conseguente riduzione di percolato

nella gestione post-operativa, la minimizzazione dei fenomeni erosivi e la resistenza agli assestamenti del corpo rifiuti e ai fenomeni di subsidenza localizzati.

Si specifica che le sponde delle coperture saranno caratterizzate da pendenze non superiori a 17° (corrispondente ad una pendenza del 30%).

Per la vasca in oggetto si predispone l'utilizzo di una struttura multistrato costituita dall'alto verso il basso da:

- Strato superficiale di copertura con spessore non inferiore ad 1 metro per lo sviluppo delle specie vegetali di copertura, ai fini di una adeguata protezione contro l'erosione e per ridurre le escursioni termiche ai danni delle barriere sottostanti;
- Strato drenante delle acque meteoriche con geocomposito drenante;
- Strato minerale compatto dello spessore di 0.5 metri e caratterizzato da una permeabilità $\leq 10^{-8}$ m/s;
- Strato drenante del biogas con geocomposito drenante;
- Strato di regolarizzazione per permettere la corretta messa in opera degli strati sovrastanti.

Si indicano le caratteristiche dei geocompositi drenanti che dovranno essere installati.

Caratteristiche	Norma	u.m.	
Geocomposito			
Tipo di polimero			PP / HDPE / PP
Spessore a 2kPa	EN 964-1	mm	6,4
Resistenza a trazione a rottura MD/CD	ISO 10319-97	kN/m	21,0 / 18,0
Allungamento a rottura MD/CD	ISO 10319-98	%	30 / 40
Resistenza allo schiacciamento	ASTM D 1621	kPa	> 700
Capacità drenante nel piano, MD ⁽²⁾	ISO 12958-99	l/m.s	
i = 1,0 s = 20kPa			2,18
i = 1,0 s = 50kPa			2,08
i = 1,0 s = 100kPa			2,03
i = 1,0 s = 200kPa			1,64

Figure 12 - Caratteristiche richieste per geocompositi drenanti da installare per la copertura superficiale finale

10.4.2.1 Verifica dell'equivalenza idraulica tra i materiali naturali previsti dal D.Lgs. 36/2003 e i geocompositi proposti

Il progetto per la realizzazione della copertura definitiva dell'ampliamento in oggetto è incentrato sul 'criterio dell'equivalenza' dei materiali. In particolare si propone la sostituzione degli strati drenanti di biogas e acque meteoriche ognuno dello spessore pari a 50 cm con geocompositi drenanti di idonee caratteristiche. La scelta dei materiali geosintetici fornisce elevate garanzie sulla validità ed efficienza della

capacità di drenaggio, consentendo una notevole riduzione del peso totale del pacchetto a netto vantaggio della stabilità dell'intera discarica.

Confronto tra la capacità drenante per acque meteoriche dello strato di 50 cm di ghiaia e del geocomposito drenante

Al fine di garantire il drenaggio delle acque meteoriche, si propone l'impiego di un geocomposito drenante al posto dello strato di materiale drenante dello spessore di 50 cm previsto dalla normativa.

La portata massima (q) di uno strato di ghiaia di spessore pari a 50 cm, supponendo una inclinazione trasversale massima della copertura di progetto pari 17° (rispetto all'orizzontale) viene ricavata attraverso la legge di Darcy.

$$Q = k \cdot A \cdot i (-)$$

Dove:

$$Q = \text{portata idraulica (m}^3/\text{s)}$$

$$K = \text{coefficiente di permeabilità (m/s)}$$

$$i = \text{gradiente idraulico (corrisponde al seno dell'angolo di inclinazione della copertura)}$$

$$A = \text{area (m}^2\text{)}$$

Da cui si ricava la portata per unità di profondità (q):

$$q (\text{m}^3/\text{s} \cdot \text{m}) = k (\text{m/s}) \cdot s (\text{m}) \cdot i (-)$$

$$s = \text{spessore dello strato pari a 0.5 m}$$

Si suppone:

- una permeabilità della ghiaia $k_{\text{ghiaia}} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$
- una inclinazione trasversale della copertura massima pari a $17^\circ \rightarrow$ gradiente idraulico $i = 0.29$

e si ottiene la portata idraulica della ghiaia:

$$q_{\text{ghiaia}} = 0.145 \text{ l/sm}$$

Per il geocomposito drenante, il calcolo della capacità drenante dipende dalla pressione (σ) di cui risente il geocomposito in sito e dal gradiente.

Calcolo della pressione a cui sarà sottoposto il geocomposito drenante

$$\sigma (\text{kPa}) = \gamma (\text{kN/m}^3) \times H (\text{m}) = 18,0 \times 1.00 + 0 = 18 \text{ kPa} (*)$$

$$\gamma = \text{peso (ipotizzato) del terreno costituente la copertura (kN/m}^3\text{)} = 18 \text{ kN/m}^3$$

$$H = \text{altezza massima del terreno di copertura da porsi sopra lo strato drenante (m)} = 1.00 \text{ m}$$

$$\text{Sovraccarica } q = 0 \text{ kPa}$$

(*) a favore della sicurezza, nei calcoli, si considera un carico minimo nel geocomposito pari a $\sigma = 50.00$ kPa (considerando l'eventuale passaggio dei mezzi d'opera per la successiva manutenzione, etc.).

Calcolo della capacità drenante massima del geocomposito drenante

La capacità drenante considerata è quella calcolata secondo la norma ISO 12958 specifica per capping di discariche.

E' nota la portata del geocomposito drenante (vedere tabella paragrafo precedente) per il gradiente $i = 1.0$ e $\sigma = 50.00$ kPa (Hard-Hard):

$q (\sigma = 50.00 \text{ kPa}; i = 1.0) = 2.08 \text{ l/s}\cdot\text{m}$ (ISO 12958)

Per calcolare la capacità drenante a breve termine del geocomposito per un gradiente $i = 0.29$ si utilizza la seguente formula sperimentale (Rimoldi).

$$\frac{q_1}{q_2} = \sqrt{\frac{i_1}{i_2}}$$

$q_{\text{Geo dren}} (\sigma = 50.00 \text{ KPa}; i = 0.29) = 1.12 \text{ l/s}\cdot\text{m}$

Per ottenere la capacità drenante a lungo termine è necessario dividere il valore di portata appena determinato per dei fattori di riduzione di seguito riportati:

$R_{\text{Fin}} = 1.30 \rightarrow$ Fattore di riduzione che tiene conto della deformazione elastica del geocomposito e delle intrusioni all'interno della georete dei geosintetici adiacenti;

$R_{\text{Fcc}} = 1.10 \rightarrow$ Fattore di riduzione che tiene conto dell'intasamento chimico;

$R_{\text{Fbc}} = 1.50 \rightarrow$ Fattore di riduzione che tiene conto dell'intasamento biologico;

$R_{\text{Fcr}} = 1.30$ Fattore di riduzione che tiene conto del creep (deformazione viscosa sotto un carico costante).

(da R.M. Koerner, Designing with Geosynthetics, 6th edition)

Il prodotto dei vari fattori di riduzione da noi considerato, sulla base di quanto portato in letteratura per le coperture delle discariche, è pari a 2,79.

$q_{\text{Geo dren}} \text{ long-term} = Q_{\text{ult}} / (R_{\text{Fin}} \times R_{\text{Fcc}} \times R_{\text{Fbc}} \times R_{\text{Fcr}})$

$q_{\text{Geo dren}} \text{ long-term} = 0.401 \text{ l/s}\cdot\text{m}$

Pertanto il geocomposito drenante con un gradiente pari a 0.29 e una pressione di 50.00 kPa presenta una capacità drenante superiore a quella di uno strato di 50 cm di ghiaia. E' quindi dimostrata l'equivalenza idraulica tra i due sistemi drenanti.

Fattore di sicurezza = $FS = q_{\text{long-term}} / q_{\text{ghiaia}} = 0.401 / 0.208 \approx 1.93 > 1.00$

Confronto tra la trasmissività del biogas dello strato di 50 cm di ghiaia e del geocomposito drenante

Il confronto tra la capacità di allontanamento del biogas dello strato di terreno drenante (ghiaia) di spessore di 50 cm con quella del geocomposito drenante, prevede il calcolo della trasmissività ai liquidi e poi ai gas.

Trasmissività idraulica a breve termine di 50 cm di ghiaia ($\theta_{ghiaia, acqua}$)

Considerando una permeabilità idraulica della ghiaia pari a :

$$k_{ghiaia} = 10^{-3} \text{ m/s}$$

ed uno spessore di :

$$s_{ghiaia} = 0.50 \text{ m}$$

si ottiene la trasmissività idraulica della ghiaia a breve termine:

$$\theta_{ghiaia, acqua} = k_{ghiaia} \cdot s_{ghiaia} = 10^{-3} \text{ m/s} \cdot 0.50 \text{ m} = 0.50 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

Relazione tra trasmissività idraulica e trasmissività ai gas dello strato di ghiaia

Al fine di determinare la trasmissività ai gas dello strato di ghiaia, si utilizza la seguente relazione che parte dalla trasmissività della ghiaia nei confronti dell'acqua:

$$\theta_{H_2O} = \frac{\mu_{LFG}}{\mu_{H_2O}} \cdot \frac{\gamma_{H_2O}}{\gamma_{LFG}} \theta_{LFG}$$

Dove:

θ_{H_2O} = trasmissività dell'acqua (mq/s)

θ_{LFG} = trasmissività del gas (mq/s) (LFG = landfill gas)

μ_{gas} = viscosità dinamica del gas (Ns/mq)

μ_{H_2O} = viscosità dinamica dell'acqua (Ns/mq)

γ_{gas} = peso specifico del gas (kN/mc)

γ_{H_2O} = peso specifico dell'acqua (kN/mc)

La tabella seguente riporta i valori tipici delle caratteristiche sopra elencate per i fluidi più comuni:

Fluid or gas	Density, ρ		Unit Weight, γ		Dynamic Viscosity, μ		
	slug/ft ³	kg/m ³	pcf	N/m ³	Centipoise	lb-s/ft ²	N-s/m ²
Water	1.94	1000	62.4	9800	1.01	2.12E-5	1.01E-3
Air	2.34E-3	1.2	0.0753	11.8	0.018	3.78E-7	1.79E-5
CO ₂	3.55E-3	1.83	0.114	17.9	0.015	3.15E-7	1.50E-5
Methane	1.29E-3	0.666	0.0416	6.54	0.011	2.31E-7	1.10E-5
LFG(*)	2.53E-3	1.31	0.0815	12.8	0.0132	2.77E-7	1.32E-5

*55% CO₂ ,45% CH₄

Assumendo come composizione del LFG (gas presente in discarica) pari a 55% di CO₂ e 45% di CH₄, otteniamo:

$$\theta_{ghiaia,gas(LFG)} = \theta_{ghiaia,acqua(H_2O)} \cdot \frac{(1.01 \cdot 12.8)}{(0.0132 \cdot 9800)} = 0.5 \cdot 10^{-3} m^2 / s \cdot 0.1 = 0.5 \cdot 10^{-4} m^2 / s$$

Determinazione della trasmissività a lungo termine ai gas dello strato di ghiaia

Per ottenere la trasmissività a lungo termine ai gas dello strato di ghiaia occorre applicare alcuni fattori di riduzione alla trasmissività a breve termine:

$$\theta_{gas,ghiaia,lt} = \theta_{gas,ghiaia,st} / (RF_{CC} \cdot RF_{BC})$$

Dove:

RF_{CC} = fattore di riduzione per occlusione chimica o precipitazione chimica nei vuoti della ghiaia. Si considera un fattore di 1.20.

RF_{bc} = fattore di riduzione per occlusione biologica. Si considera un fattore di 1.20.

Perciò:

$$\theta_{gas,ghiaia,lt} = 0.5 \cdot 10^{-4} m^2 / s / (1.20 \cdot 1.20) = 0.347 \cdot 10^{-4} m^2 / s$$

Determinazione della trasmissività del geocomposito drenante

Il geocomposito drenante deve avere una trasmissività ai gas a breve termine maggiore di 0.5·10⁻⁴ m²/s e a lungo termine maggiore di 0.347·10⁻⁴ m²/s.

Determinazione della trasmissività idraulica a breve termine del geocomposito drenante

Essa dipende dal gradiente idraulico e dalle pressione verticale.

Calcolo della pressione a cui sarà sottoposto il geocomposito drenante

$$\sigma \text{ (kPa)} = \gamma \text{ (kN/m}^3\text{)} \times H \text{ (m)} = 18,0 \times 1.50 + 0 = 27 \text{ kPa (*)}$$

$$\gamma = \text{peso (ipotizzato) del terreno costituente la copertura (kN/m}^3\text{)} = 18 \text{ kN/m}^3$$

$$H = \text{altezza massima del terreno di copertura da porsi sopra lo strato drenante (m)} = 1.50 \text{ m}$$

Sovraccarica $q=0$ kPa

(*) a favore della sicurezza, nei calcoli, si considera un carico minimo nel geocomposito pari a $\sigma = 50.00$ kPa (considerando l'eventuale passaggio dei mezzi d'opera per la successiva manutenzione, etc.).

Calcolo della capacità drenante massima del geocomposito drenante

La capacità drenante considerata è quella calcolata secondo la norma ISO 12958 specifica per capping di discariche.

E' nota la portata del geocomposito drenante (vedere tabella paragrafo precedente) per il gradiente $i = 1.0$ e $\sigma = 50.00$ kPa (Hard-Hard):

$q (\sigma = 50.00 \text{ kPa}; i = 1.0) = 2.08 \text{ l/s}\cdot\text{m}$ (ISO 12958)

Per calcolare la capacità drenante a breve termine del geocomposito per un gradiente $i=0.27$ si utilizza la seguente formula sperimentale (Rimoldi).

$$\frac{q_1}{q_2} = \sqrt{\frac{i_1}{i_2}}$$

$Q_{\text{Geo dren}} (\sigma = 50.00 \text{ KPa}; i = 0.29) = 1.12 \text{ l/s}\cdot\text{m}$

la trasmissività è pari a:

$$\theta_{\text{SD,H}_2\text{O}} = q_{\text{SD,H}_2\text{O}} / i = 1.12 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{sm} / 0.29 = 0.39 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$$

Determinazione della trasmissività ai gas a breve termine del geocomposito drenante

Utilizzando la relazione precedentemente descritta si ottiene:

$$\theta_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{\mu_{\text{LFG}}}{\mu_{\text{H}_2\text{O}}} \cdot \frac{\gamma_{\text{H}_2\text{O}}}{\gamma_{\text{LFG}}} \theta_{\text{LFG}}$$

$$\theta_{\text{SD,H}_2\text{O}} = 0.39 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s} \cdot 0.1 = 0.39 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s} > 0.5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s} = \theta_{\text{ghiaia,gas,st}}$$

Determinazione della trasmissività idraulica a lungo termine del geocomposito drenante

La trasmissività idraulica a lungo termine si ottiene applicando dei fattori di riduzione alla trasmissività a breve termine.

Valori tipici di tali fattori sono riportati in tabella (Koerner, 89):

Abbreviation	Rainfall drainage	Gas Collection	Leak detection
RF_{in}	1.0 - 1.2	1.0 - 1.2	1.0 - 1.2
RF_{cr}	1.05 - 10	1.05 - 10	1.05 - 10
RF_{cc}	1.0 - 1.2	1.5 - 2.0	1.5 - 2.0
RF_{bc}	1.2 - 3.5	1.2 - 2.0	1.2 - 2.0

Dove:

RFin=fattore di riduzione per danneggiamento durante l'installazione

RFcr=fattore di riduzione per creep

RFcc=fattore di riduzione per occlusione o precipitazione chimica

RFbc=fattore di riduzione per occlusione biologica.

Nel nostro caso il fattore di riduzione totale è pari a :

$$RF_{tot}=R_{Fin} R_{Fcr} R_{Fcc} R_{Fbc} = 1.10 \cdot 1.10 \cdot 1.75 \cdot 1.50 = 3.18$$

La trasmissività idraulica del geocomposito drenante a lungo termine risulta pari a:

$$\theta_{SD,H_2O,lt} = q_{SD,H_2O} / l / RF_{tot} = 1.12 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{sm} / 0.29 / 3.18 = 1.21 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

Determinazione della trasmissività ai gas a lungo termine del geocomposito drenante

In accordo con la relazione:

$$\theta_{H_2O} = \frac{\mu_{LFG}}{\mu_{H_2O}} \cdot \frac{\gamma_{H_2O}}{\gamma_{LFG}} \theta_{LFG}$$

La trasmissività ai gas a lungo termine del geocomposito drenante risulta:

$$\theta_{gas,SD,lt} = 1.21 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s} \cdot 0.1 = 1.21 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s} > 0.347 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s} = \theta_{ghiaia,gas,lt}$$

Pertanto anche la funzione di drenaggio dei gas svolta dal geocomposito drenante risulta verificata.

Occorre tener presente che la trasmissività a lungo termine considera un periodo di vita utile pari a 100 anni, mentre la generazione di gas tende a zero dopo 30 anni dalla chiusura della discarica.

10.4.3 CONTROLLO DELLE ACQUE E GESTIONE DEL PERCOLATO

Durante la fase di coltivazione e gestione saranno adottate tecniche tali da minimizzare l'infiltrazione dell'acqua meteorica sul corpo rifiuti.

Il percolato e le acque di discarica saranno captati, raccolti e smaltiti attraverso il sistema di raccolta del percolato che sarà progettato e gestito in modo da:

- ✓ minimizzare il battente idraulico di percolato sul fondo della discarica al minimo compatibile con i sistemi di sollevamento e di estrazione;
- ✓ prevenire intasamenti ed occlusioni per tutto il periodo di funzionamento previsto;
- ✓ resistere all'attacco chimico dell'ambiente della discarica;
- ✓ sopportare i carichi previsti.

In particolare le acque meteoriche saranno allontanate dal perimetro dell'impianto attraverso idonee canalette il cui dimensionamento è stato effettuato considerando le piogge più intense caratterizzate da un Tempo di Ritorno di 10 anni.

La scelta di suddividere il corpo D in oggetto in 4 lotti funzionali è legata proprio alla possibilità di ridurre la produzione di percolato, il quale sarà generato esclusivamente dal lotto effettivamente interessato dall'abbancamento dei rifiuti.

I lotti saranno realizzati in periodi successivi procedendo da valle verso monte. Al fine di ridurre la produzione di percolato, la porzione di terreno non ancora interessato dallo scavo sarà dotato di opportuni sistemi di allontanamento delle precipitazioni in modo da evitare il convogliamento di tali acque verso il lotto a valle interessato dall'abbancamento dei rifiuti.

Il percolato prodotto sarà stoccato in una vasca di accumulo esterna opportunamente dimensionata sulla base della produzione giornaliera e sulla periodicità di estrazione del percolato dalla vasca stessa (vedere paragrafo successivo). La volumetria utile della vasca sarà di circa 800 m³, per un ingombro netto di 20 x 8.0 metri in pianta e circa 5.0 metri in altezza.

La vasca sarà realizzata interamente in conglomerato cementizio armato con l'esecuzione di opportuna impermeabilizzazione delle pareti e del fondo attraverso l'applicazione di prodotto osmotico a base cementizia, in modo tale da resistere all'attacco chimico del percolato garantendo durabilità nel tempo.

10.4.3.1 PRODUZIONE DI PERCOLATO

La produzione di percolato è legata al bilancio idrologico del sito, relativo ai flussi di acqua in ingresso e in uscita dalla discarica e alla produzione interna.

Il bilancio idrologico segue la formulazione seguente:

$$\text{Percolato} = P_i + I_s + I_g - (.U_s + .U_w) + b$$

dove:

$$P_i = P + R' - R - E - T$$

P_i = precipitazioni infiltrate;

I_s = infiltrazioni acque superficiali;

I_g = infiltrazioni acque sotterranee;

ΔU_s = acqua trattenuta dal materiale di copertura;

ΔU_w = acqua trattenuta dai rifiuti;

b = acqua catabolica dei processi biologici;

P = precipitazioni;

R' = ruscellamento superficiale delle acque nell'area circostante la discarica;

R = ruscellamento superficiale sulla discarica;

E = evaporazione;

T = traspirazione.

Il principale fattore che determina la produzione di percolato è ovviamente l'apporto idrico dovuto alle infiltrazioni di acque di pioggia dalle coperture ed eventualmente l'ingresso di acque di infiltrazione.

Per quanto riguarda l'apporto dovuto ai processi fisici e biochimici che avvengono all'interno dell'ammasso dei rifiuti, sulla base delle caratteristiche specifiche dei rifiuti dei quali è previsto il conferimento, si considera che il contributo di tale apporto è assunto pari al 2% del volume dei rifiuti abbancati durante l'annualità precedente.

Nel caso specifico le caratteristiche geomorfologiche dei luoghi e l'impermeabilizzazione del fondo portano ad escludere la possibilità di apporti dovuti all'ingresso di acque di infiltrazione. Occorre fare delle considerazioni in merito a:

- Area e pendenza delle superfici esposte;
- Efficacia della rete di scolo delle acque superficiali;
- Grado di impermeabilità della copertura finale;
- Capacità di ritenzione idrica dei rifiuti.

In definitiva la produzione di percolato è data sostanzialmente da:

$$P = P_i - (\Delta U_s + \Delta U_w)$$

Nella formula del bilancio idrologico della discarica il termine dell'evapotraspirazione è dato dalla seguente:

$$E_{tr} = P / (0.9 + P^2 / L^2)^{1/2}$$

$$L = (300 + 25T + 0.05T^3)$$

dove

P = precipitazioni media annua;

T = temperatura media annua.

I valori di precipitazione e temperatura sono stati desunti dal portale <https://it.climatedata.org/info/sources/> che utilizza i dati meteorologici provenienti da centinaia di stazioni meteorologiche nel periodo 1982 – 2012 aggiornate localmente in relazione all'area in analisi e la stazione di riferimento.

Precipitazione media annua: 767 mm;

Temperatura media annua: 14.1°;

Evapotraspirazione: 566 mm.

La fase di gestione operativa è naturalmente la più critica poiché si è in presenza di superfici esposte significative per le aree in coltivazione e di copertura provvisoria per quelle in cui la coltivazione è appena terminata.

Il dimensionamento del serbatoio di accumulo deve essere svolto considerando la situazione di massima esposizione che si avrà durante l'intero periodo di coltivazione.

Si riporta nel seguito la produzione di percolato stimata per ciascun lotto considerando unicamente il contributo dato dall'apporto meteorico e il fenomeno di evapotraspirazione sopra calcolato. Si precisa che per ogni lotto, in via cautelativa si considera anche il contributo delle piogge afferenti il lotto immediatamente a monte (non ancora interessato dall'abbancamento).

	<i>Superficie (m2)</i>	<i>Percolato prodotto (m3/giorno)</i>	<i>Percolato prodotto singoli lotti nel caso di funzionamento singolo (m3/anno)</i>
<i>Lotto 1</i>	15.300	11,65	4252,96
<i>Lotto 2</i>	5.855	8,21	2.997,78
<i>Lotto 3</i>	9.060	12,01	4383,61
<i>Lotto 4</i>	12.750	7,02	2.562,63

Tabella 14 - Produzione di percolato per singolo lotto

Al fine della valutazione dei quantitativi di percolato prodotti negli anni previsti nella fase di gestione operativa (non considerando il funzionamento dei singoli lotti), si precisa che al termine dell'abbancamento per ciascun lotto, si assisterà ad un periodo (n. 3 anni) durante il quale il lotto viene fatto assestare prima di eseguire il capping definitivo. In tale periodo il lotto viene coperto provvisoriamente e si stima che la produzione di percolato possa essere pari a circa il 50% della produzione massima teorica, in considerazione del fatto che non vi è più apporto di rifiuti e l'invaso risulta coperto provvisoriamente. Il contributo prevalente per la produzione di percolato è rappresentato dal rilascio di liquido che l'ammasso di rifiuti effettua per gli effetti di biodegradazione che subisce.

Al termine di tale periodo ciascun lotto sarà dotato della copertura definitiva, che ridurrà fortemente gli apporti esterni. A partire da questo momento la produzione di percolato è stimabile in circa il 20 % della quantità massima teorica.

Sulla base delle considerazioni sopraesposte avremo le seguenti produzioni massime:

<i>Periodo di coltivazione</i>	<i>Percolato prodotto dal lotto in coltivazione (m3/g)</i>	<i>Contributo dei lotti dotati di copertura provvisoria (m3/g)</i>	<i>Contributo dei lotti dotati di copertura definitiva (m3/g)</i>	<i>Totale produzione massima (m3/g)</i>
Lotto 1	11,65	-	-	12
Lotto 2	8,21	11,65x0.5		14
Lotto 3	12,01	8,21x0.5	11,65x0.2	18.5
Lotto 4	7,02	12,01x0.5	11,65x0.2+8.21x0.2	17

Tabella 15 - Produzione di percolato

Considerando che in caso di eventi meteorici eccezionali la produzione possa raggiungere il valore di 20 m³/g e un periodo massimo di stoccaggio pari a circa 40 giorni si rende necessario l'utilizzo di una vasca della volumetria utile di 800 m³ che consente di far fronte, oltre che ad eventi meteorici particolarmente intensi e rari anche alla ottimale gestione del percolato in fase di abbancamento rifiuti.

10.4.3.2 Bilancio del percolato prodotto, trattato e smaltito nell'attuale corpo discarica e nel corpo D

Nel seguito si riporta il bilancio del percolato prodotto, stoccato, trattato e smaltito derivante dal corpo discarica esistente e del corpo D in ampliamento in oggetto.

Come già detto al paragrafo 6.1, attualmente il percolato prodotto dalla discarica viene trattato nell'impianto esistente di depurazione ed in minima parte smaltito in impianti autorizzati esterni. Il quantitativo di percolato mediamente prodotto dalla discarica nell'ultimo quadriennio è di circa 28.000/30.000 mc/anno che corrisponde alla potenzialità annuale di trattamento dell'impianto di depurazione (potenzialità di trattamento autorizzata pari a 98 mc/giorno).

In particolare nel 2018 sono stati prodotti 27.846.910 kg di percolato di cui 26.956.000 kg trattati nell'impianto di depurazione interno e 890.910 kg smaltiti all'esterno.

La tabella seguente mostra un bilancio che è in parte basato su dati effettivi di produzione (corpo esistente) e su dati stimati (corpo D). Per il corpo D si considera la produzione massima nel caso di funzionamento contemporaneo di tutti i lotti (vedere paragrafo precedente).

	Corpo discarica esistente (compreso sormonto di 240.500 mc)	Corpo "D" in ampliamento	Totale
Produzione (mc/anno)	~ 28.000 mc (produzione anno 2018)	~ 6.800 mc (produzione stimata)	~ 34.800 mc
Stoccaggio (gestione ordinaria)	350 mc (vasca c.a.) + 825 mc (vasca c.a.)	800 mc (vasca c.a.)	1.975 mc
Stoccaggio (gestione emergenziale)	350 mc (vasca c.a.) + 825 mc (vasca c.a.) + 1.750 mc (laghetti)	800 mc (vasca c.a.)	1.975 mc + 1.750 mc
Trattamento interno (capacità 98 mc/g = 30.000 mc/anno)	Nel 2018 internamente è stato trattato circa il 97 % del percolato prodotto ~ 27.000 mc		Considerando la produzione totale è possibile stimare che mediamente saranno trattati internamente circa il 86 % del percolato prodotto (~ 30.000 mc) (*)
Trattamento esterno	Nel 2018 è stato smaltito esternamente circa il 3 % del percolato prodotto ~ 900 mc		Circa il 14% del percolato prodotto (~4.800 mc) (*)

(*) si precisa che la produzione stimata di percolato è annua e pertanto può subire delle variazioni legate ad eventi atmosferici eccezionali non prevedibili. La produzione potrebbe pertanto superare la potenzialità giornaliera dell'impianto di trattamento (98 mc/giorno) dovendo ricorrere al trattamento esterno con maggiore frequenza e per una quantità superiore a quella sopra stimata.

Tabella 16 – Tabella bilancio del percolato prodotto, stoccato, trattato e smaltito dal corpo discarica attuale e in ampliamento

10.4.4 RETE DI DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE

La corretta regimazione delle acque meteoriche ed il conseguentemente allontanamento dall'area della discarica contribuisce a ridurre il contatto con i rifiuti abbancati e ad eliminare i fenomeni erosivi dei pendii.

Si predispone per la vasca in oggetto una rete di drenaggio che sarà costituita da:

- Canale perimetrale a sezione trapezia rivestito in materassino di tipo Reno e impermeabilizzato inferiormente con telo in HDPE;
- Sistema di canali a sezione trapezia in terra, pozzetti e tubazioni da predisporre in fase di gestione a monte del lotto in corso di abbancamento al fine di intercettare le acque meteoriche ed evitarne il contatto con i rifiuti coltivati nei lotti a valle. Al termine della coltivazione del lotto immediatamente a valle tale sistema sarà rimosso.

- Canali a sezione trapezia in terra da realizzare in seguito al capping definitivo in corrispondenza della copertura superficiale;
- Attraversamento intubato per il convogliamento della acque regimate verso il canale esistente esterno in HDPE.

Per le dimensioni e la verifica del sistema di regimazione delle acque meteoriche si rimanda all'elaborato allegato "Relazione di calcolo idraulico".

10.4.5 PRODUZIONE E CONTROLLO DEL BIOGAS

Sui lotti attivi saranno installati dei pozzi di estrazione con un raggio di captazione massimo di 30 metri. Saranno installati complessivamente per l'intera vasca n. 21 pozzi.

I pozzi verticali saranno formati da spezzoni di tubi in cemento autoportante forati con un diametro interno di 600 mm che seguono in altezza l'andamento della discarica.

Le basi dei pozzi, costruite su fondazioni in calcestruzzo, saranno ancorate sul fondo della vasca prima di iniziare le operazioni di scarico, mantenendo tra loro una distanza tale da garantire un raggio di influenza del pozzo di 30 m. All'interno del tubo viene posata una sonda in HDPE fessurata del diametro nominale di 315 mm e la corona circolare formata fra il pozzo ed il tubo viene riempita con pietrisco non calcareo che costituisce sia una corsia preferenziale di uscita del biogas che un drenaggio del percolato verso il fondo vasca.

Sulla estremità superiore del pozzo di captazione vengono applicati i terminali; essi si suddividono in temporanei e definitivi:

1. temporanei: utilizzati durante le operazioni di coltivazione della discarica;
2. definitivi (teste di pozzo): installati nella fase di aspirazione forzata del biogas e dispongono di una presa laterale di 90 mm di diametro per l'allacciamento della tubazione di collegamento con la stazione di aspirazione ed analisi.

In sintesi la costruzione dell'elemento di captazione avviene secondo le seguenti fasi:

- Realizzazione dei sottofondi dei pozzi;
- Posa dei tubi in cemento autoportante del diametro di 600 mm o sistemi alternativi;
- Posa della tubazione fessurata del diametro di 315 mm;
- Riempimento del vespaio drenante con ghiaia lavata di media pezzatura;

e in fase di chiusura della discarica:

- Posa di elemento di raccordo cieco in HDPE sulla sonda drenante;
- Posa di un primo elemento sigillante in argilla;

- Posa di un secondo elemento sigillante in bentonite leggermente idratata;
- Posa di un terzo elemento sigillante in argilla;
- Posa di un elemento impermeabile sintetico (geomembrana HDPE) raccordato alla testa di pozzo;
- Riempimento con terreno vegetale fino alla creazione di un rilevato nel contorno della testa di pozzo;
- Posa della testa di pozzo.

Sul pozzo così costruito viene posizionata, mediante saldatura con manicotto termico, la specifica testa di pozzo realizzata in HDPE.

La testa di pozzo è dotata di una flangia cieca sommitale per consentire una semplice accessibilità all'interno del pozzo.

Sulla flangia è ricavato un punto di controllo e monitoraggio.

Il principio di regolazione del flusso del biogas si basa sulla regolazione della depressione dei pozzi, effettuata nelle stazioni di regolazione mediante l'impiego di valvole manuali poste sui singoli collettori di arrivo. Il numero di sottostazioni è pari a 3.

Al fine di effettuare tale regolazione o per intercettare il flusso del biogas in caso di interventi di manutenzione, è prevista l'installazione di una valvola a flusso avviato.

Sono inoltre previsti, per ogni singola linea, un separatore di condensa completo di filtro coalescente e battente idraulico per lo scarico in continuo della condensa.

La stazione di regolazione sarà composta da separatori di condensa terminali, valvole di regolazione, collettore principale e una valvola d'intercettazione.

In ogni stazione di regolazione sarà installato un pannello di controllo completo di micromanometri per la misura della depressione sui singoli pozzi e sulla linea di trasporto principale. Il pannello verrà collegato ai vari punti di attacco tramite tubi RILSAN coibentati.

La strumentazione del pannello consentirà di verificare, in tempo reale, l'effetto delle operazioni di regolazione eseguite, di volta in volta, sui pozzi.

Inoltre, lo stesso pannello sarà fornito con il sistema di analisi di metano ed ossigeno.

Dalle stazioni di regolazione ci si collegherà all'impianto di recupero energetico esistente, considerando che lo stesso risulta sufficiente a trattare il biogas prodotto dal corpo D in progetto e quello proveniente dal corpo discarica esistente (quantitativo in diminuzione).

Nel caso in cui il biogas estratto dal corpo discarica non potesse essere valorizzato energeticamente, sarà inviato alla torcia ad alta temperatura per essere termicamente distrutto.

Per la disposizione planimetrica dei pozzi di estrazione del biogas, dei collettori e relativi particolari costruttivi si faccia riferimento all'elaborati grafico dedicato.

10.4.5.1 Calcolo della produzione di biogas

Per la valutazione della produzione di biogas per l'ampliamento in oggetto è stato utilizzato il modello di calcolo dell'US EPA: "Landgem 3.2", considerando l'effettiva durata della complessiva fase di gestione operativa. I dati di input del programma sono i seguenti:

1: PROVIDE LANDFILL CHARACTERISTICS

Landfill Open Year	2022	mc
Landfill Closure Year	2042	
Waste Design Capacity	810.000	

2: DETERMINE MODEL PARAMETERS

Methane Generation Rate, k (year⁻¹)	0,05
Potential Methane Generation Capacity, L₀ (m³/Mg) CAA Conventional	170
NMOC Concentration (ppmv as hexane)	4000
Methane Content (% by volume)	50 %

Year	Total landfill gas (m3/year)	Methane (m3/year)	Carbon dioxide (m3/year)	NMOC (m3/year)
2022	0	0	0	0
2023	6,916E+05	3,458E+05	3,458E+05	2,766E+03
2024	1,315E+06	6,575E+05	6,575E+05	5,260E+03
2025	1,875E+06	9,375E+05	9,375E+05	7,500E+03
2026	2,377E+06	1,188E+06	1,188E+06	9,506E+03
2027	2,824E+06	1,412E+06	1,412E+06	1,130E+04
2028	3,221E+06	1,611E+06	1,611E+06	1,289E+04
2029	3,573E+06	1,786E+06	1,786E+06	1,429E+04
2030	3,855E+06	1,928E+06	1,928E+06	1,542E+04
2031	4,077E+06	2,039E+06	2,039E+06	1,631E+04
2032	4,288E+06	2,144E+06	2,144E+06	1,715E+04
2033	4,489E+06	2,245E+06	2,245E+06	1,796E+04

2034	4,680E+06	2,340E+06	2,340E+06	1,872E+04
2035	4,862E+06	2,431E+06	2,431E+06	1,945E+04
2036	5,035E+06	2,517E+06	2,517E+06	2,014E+04
2037	5,199E+06	2,600E+06	2,600E+06	2,080E+04
2038	5,356E+06	2,678E+06	2,678E+06	2,142E+04
2039	5,505E+06	2,752E+06	2,752E+06	2,202E+04
2040	5,646E+06	2,823E+06	2,823E+06	2,259E+04
2041	5,781E+06	2,891E+06	2,891E+06	2,312E+04
2042	5,909E+06	2,955E+06	2,955E+06	2,364E+04
2043	5,826E+06	2,913E+06	2,913E+06	2,330E+04
2044	5,542E+06	2,771E+06	2,771E+06	2,217E+04
2045	5,272E+06	2,636E+06	2,636E+06	2,109E+04
2046	5,014E+06	2,507E+06	2,507E+06	2,006E+04
2047	4,770E+06	2,385E+06	2,385E+06	1,908E+04
2048	4,537E+06	2,269E+06	2,269E+06	1,815E+04
2049	4,316E+06	2,158E+06	2,158E+06	1,726E+04
2050	4,105E+06	2,053E+06	2,053E+06	1,642E+04
2051	3,905E+06	1,953E+06	1,953E+06	1,562E+04
2052	3,715E+06	1,857E+06	1,857E+06	1,486E+04
2053	3,534E+06	1,767E+06	1,767E+06	1,413E+04
2054	3,361E+06	1,681E+06	1,681E+06	1,345E+04
2055	3,197E+06	1,599E+06	1,599E+06	1,279E+04
2056	3,041E+06	1,521E+06	1,521E+06	1,217E+04
2057	2,893E+06	1,447E+06	1,447E+06	1,157E+04
2058	2,752E+06	1,376E+06	1,376E+06	1,101E+04
2059	2,618E+06	1,309E+06	1,309E+06	1,047E+04
2060	2,490E+06	1,245E+06	1,245E+06	9,960E+03
2061	2,369E+06	1,184E+06	1,184E+06	9,475E+03
2062	2,253E+06	1,127E+06	1,127E+06	9,013E+03
2063	2,143E+06	1,072E+06	1,072E+06	8,573E+03
2064	2,039E+06	1,019E+06	1,019E+06	8,155E+03
2065	1,939E+06	9,696E+05	9,696E+05	7,757E+03
2066	1,845E+06	9,224E+05	9,224E+05	7,379E+03
2067	1,755E+06	8,774E+05	8,774E+05	7,019E+03
2068	1,669E+06	8,346E+05	8,346E+05	6,677E+03
2069	1,588E+06	7,939E+05	7,939E+05	6,351E+03
2070	1,510E+06	7,552E+05	7,552E+05	6,041E+03
2071	1,437E+06	7,183E+05	7,183E+05	5,747E+03
2072	1,367E+06	6,833E+05	6,833E+05	5,466E+03
2073	1,300E+06	6,500E+05	6,500E+05	5,200E+03
2074	1,237E+06	6,183E+05	6,183E+05	4,946E+03
2075	1,176E+06	5,881E+05	5,881E+05	4,705E+03

Tabella 17 - Produzione di biogas e metano

10.4.6 STRUTTURA DI SOSTEGNO

In corrispondenza del perimetro del corpo D nelle zone Sud e Sud-Est e Est sarà realizzata una struttura di sostegno del tipo terra armata.

Le fasi realizzative delle terre armate consistono essenzialmente in:

- Preparazione del piano di base;
- Posa in opera del cassero a perdere di altezza prevista, in rete elettrosaldato zincato, con l'inclinazione sull'orizzontale pari a 70°;
- Posa del materassino antierosivo o biofiltro. Posa del geosintetico di rinforzo, lasciandola uscire per una lunghezza pari a quella necessaria ad eseguire un risvolto di 1,5 m. Posa in opera dei tiranti in numero sufficiente a sostenere il fronte durante la lavorazione.
- Riempimento e compattazione del primo strato di terreno di spessore pari a circa 30-35 cm di materiale. In prossimità del paramento si eseguirà la compattazione mediante una piastra vibrante idonea a costipare il terreno senza danneggiare il cassero.
- Risvolto della geogriglia e del materassino antierosione. Preparazione del piano per il cuscino successivo.
- Realizzazione del cuscino successivo seguendo le fasi sopra descritte.

Si rimanda alla relazione di calcolo per maggiori approfondimenti in merito.

11 F. STIMA DEI COSTI

L'importo complessivo del progetto in esame è pari a: 8.055.030,96 Euro così suddivisibile:

<i>Categorie di lavori</i>	<i>Importi (Euro)</i>
Scavi e impermeabilizzazioni	3.516.036,75
Lavori stradali	1.476.212,95
Rete del percolato	809.128,11
Regimazione delle acque meteoriche	149.305,36
Impianto elettrico	50.000,00
Rete del biogas	213.935,63
Sistemazione finale	1.840.412,16
Totale	8.055.030,96

Tabella 18 - Stima costo complessivo intervento

L'importo sopra riportato è da considerarsi escluso IVA.

12 Allegato: Relazione idraulica

12.1 Sintesi dei caratteri idrologici

I dati di input utilizzati per il calcolo dell'altezza di pioggia e della corrispondente portata di progetto provengono dagli Annali Idrologici, per la stazione pluviometrica di Fermo per un intervallo di tempo che va dal 1951 al 2007 per tenere conto dei cambiamenti climatici che si sono verificati negli ultimi decenni e che hanno modificato l'andamento delle piogge. L'applicazione al caso in esame ha reso possibile considerare le precipitazioni di durata oraria.

Tabella 19 - Precipitazioni di massima e notevole intensità (mm) riportate negli annali idrologici

Dati pluviometri stazione di Fermo codice stazione 2220 (codice sensore 2080)					
anno	1h	3h	6h	12h	24
1951	27.80	27.80	27.80	43.80	69.60
1952	13.40	24.00	46.00	64.00	98.20
1953	36.40	65.00	81.40	109.60	119.80
1954	56.60	59.60	59.60	71.60	83.80
1955	20.80	28.80	47.20	54.80	72.20
1956	32.00	38.80	55.60	80.00	152.00
1957	37.40	37.80	44.40	68.40	95.60
1958	30.00	44.80	79.00	114.60	135.00
1959	42.20	46.00	63.40	76.40	83.60
1960	30.60	47.20	61.00	95.20	131.60
1961	21.00	29.00	43.80	53.20	75.60
1962	12.20	23.40	26.80	35.20	37.00
1964	19.40	20.20	21.40	31.20	42.00
1965	13.60	17.60	21.20	34.00	49.00
1966	30.00	55.60	75.00	99.80	106.40
1967	27.60	49.40	52.20	54.60	56.80
1968	14.60	34.80	39.40	41.00	59.80
1969	32.20	46.60	64.20	65.80	104.00
1970	29.60	45.00	62.80	65.00	65.80
1971	40.00	43.60	53.80	57.80	60.60
1972	40.00	40.00	59.60	81.20	83.20
1973	15.40	26.40	34.20	45.00	64.00
1974	22.80	38.20	45.00	45.00	50.60
1975	22.00	23.00	37.00	52.80	55.60

1976	34.00	42.40	43.40	60.00	93.20
1977	29.20	50.00	52.60	52.60	53.40
1978	17.20	33.60	48.20	71.60	95.40
1979	19.00	28.40	35.40	40.40	47.60
1980	25.40	33.40	49.40	50.20	50.20
1981	26.00	32.00	34.60	42.40	48.40
1982	17.00	26.00	41.00	53.00	77.60
1983	14.40	18.40	26.80	27.00	28.40
1984	21.00	26.80	28.20	28.40	34.00
1985	22.80	26.00	33.40	35.40	47.20
1986	36.40	41.40	41.80	46.00	77.60
1987	12.20	20.00	20.40	21.60	36.00
1988	27.60	29.20	30.20	30.20	30.20
1989	19.40	33.60	42.60	44.20	48.00
1990	17.00	25.00	27.00	35.60	45.80
1991	18.20	47.00	50.40	53.60	57.40
1992	21.80	39.60	50.20	58.60	79.20
1993	9.60	15.20	21.80	30.60	41.40
1994	27.80	39.20	43.40	46.80	57.80
1995	46.60	46.80	46.80	55.80	63.20
1996	48.00	72.00	76.60	77.60	78.60
1997	22.20	28.20	36.00	57.80	68.00
1998	22.80	32.80	53.00	88.00	112.80
1999	49.60	54.60	54.80	54.80	67.80
2001	16.40	23.40	30.80	34.80	46.00
2002	27.80	33.80	34.20	49.40	49.40
2003	22.20	24.80	38.00	53.60	54.20
2004	15.80	21.20	34.60	34.60	37.00
2005	15.60	24.00	35.80	41.20	53.80
2006	23.40	27.20	40.40	40.40	40.40
2007	17.40	24.80	32.40	37.60	38.80

Il dimensionamento e la verifica del sistema di canalette sono stati effettuati considerando una portata derivante dall'elaborazione delle piogge orarie in modo da evitare problemi di eccessivo riempimento delle canalette a causa di eventi meteorici intensi e di breve durata.

Per i periodi di ritorno di 5, 10, 20, 50 e 100 anni si è provveduto a calcolare l'equazione di possibilità pluviometrica mediante interpolazione su carta bilogaritmica.

I risultati ottenuti sono presentati nella tabella seguente che forniscono, al variare di T_r i valori di a ed n nell'equazione $h = at^n$ individuati per le precipitazioni orarie.

PRECIPITAZIONI ORARIE	
Tr (anni)	equazione di possibilità pluviometrica
5	$h=32,367 \cdot t^{0,307}$
10	$h=37,870 \cdot t^{0,325}$
20	$h=43,331 \cdot t^{0,309}$
50	$h=50,269 \cdot t^{0,309}$
100	$h=55,475 \cdot t^{0,309}$
500	$h=67,484 \cdot t^{0,310}$

Tabella 20 - Grafici equazioni delle possibilità climatiche ($T_r=5, 10, 20, 50$ e 100 anni) per le precipitazioni orarie

Tali valori sono del tutto soddisfacenti poiché l'esponente n è di fatto quasi costante al variare di T_r .

Si riafferma quanto specificato nell'Allegato 1 del D. Lgs. 36/2003 "Attuazione della direttiva 1999/31/CE – Discariche di rifiuti" nella sezione riguardante il controllo delle acque per le discariche per rifiuti non pericolosi, secondo il quale le acque meteoriche devono essere allontanate dal perimetro dell'impianto per gravità a mezzo di idonee canalizzazioni dimensionate sulla base delle piogge più intense con tempo di ritorno pari a 10 anni.

A tal proposito la verifica e il dimensionamento del sistema di allontanamento delle acque meteoriche saranno condotti utilizzando a favore di sicurezza come valore di input per il calcolo della portata, l'altezza di pioggia individuata considerando l'equazione di possibilità pluviometrica scaturita dall'elaborazione degli eventi meteorici con tempo di ritorno pari a 20 anni.

12.2 Dimensionamento sistema di smaltimento

Le sezioni di progetto e di verifica per il sistema di smaltimento presentano le seguenti caratteristiche:

1. sezione trapezia in materassino tipo Reno con base minore 50 cm, base maggiore 150 cm, altezza 50 cm ubicata in corrispondenza del perimetro del rilevato per la viabilità;
2. sezione trapezia in terra posizionate al di sopra della copertura superficiale finale con le dimensioni di 90 cm per la base maggiore, 30 cm per la base minore e 30 cm per l'altezza.
3. sezione circolare in PEAD di diametro pari a 630 mm per lo smaltimento delle acque provenienti dall'intera area di discarica.

L'entità del bacino idrografico in esame rende opportuno l'impiego del metodo cinematico.

L'obiettivo principale è stato quello di cogliere gli aspetti essenziali del processo di formazione dei deflussi ed il metodo utilizzato si presta molto bene ad essere applicato a bacini scolanti di relativamente limitata entità come quello oggetto di studio.

Se in un bacino di superficie S cade, per una durata t , una precipitazione d'altezza h , solo una frazione ϕ del volume meteorico Sh risulta efficace agli effetti del deflusso, perdendosi per varie ragioni (evaporazione, filtrazione nel terreno, ecc.) la frazione $1 - \phi$.

Il termine ϕ , detto coefficiente di deflusso, esprime, per un dato bacino idrografico, e in un definito intervallo di tempo, il rapporto tra il volume di precipitazione efficace agli effetti del deflusso ed il volume meteorico totale; esso è pertanto un coefficiente di rendimento sempre inferiore all'unità.

Nel caso in specie, tenuto conto delle caratteristiche della copertura è stato adottato un $\phi = 0.3$ per l'intero bacino.

12.2.1 Dimensionamento canale perimetrale in materassino tipo Reno

Il canale perimetrale raccoglie le acque provenienti dalla superficie della copertura finale. Considerando la pendenza del capping e la posizione della canaletta si è ipotizzato che la sezione maggiormente sollecitata dal punto di vista idraulico sia quella in cui fluisce una portata afferente ad una superficie pari a $\frac{1}{4}$ della superficie totale.

I parametri principali del bacino sono di seguito riportati:

Tabella 21 - Parametri del bacino considerato

BACINO		
S (kmq)	Area di bacino sottesa	0,03276
I (km)	Estensione del percorso che deve percorrere la particella per raggiungere la sezione	0,09
Hmax	Altezza massima	175,5
H0	Altezza di chiusura	110

Per il calcolo della portata massima, il tempo di corrivazione è stato definito attraverso l'equazione di Giandotti:

$$tc \text{ (ore)} = (4 \times S^{0.5} + 1.5 \times I) / (0.80 \times (Hm^{0.5})) \text{ dove}$$

"S" è l'area del bacino in kmq;

"I" è la lunghezza dell'asta in km;

"Hm" il dislivello medio rispetto alla sezione di chiusura in m.

Il metodo utilizzato per il calcolo di portata è quello razionale secondo la seguente equazione:

$$Q = \phi \times h \text{ (tc)} \times S \times K / tc$$

dove

ϕ rappresenta il coefficiente di deflusso;

h l'altezza di pioggia in mm;

S la superficie del bacino in Km²;

K un coefficiente di conversione;

tc il tempo di corrivazione in ore.

In riferimento al tempo di ritorno considerato ($Tr = 20$ anni) la portata ottenuta è pari:

Tabella 22 - Calcolo portata afferente con $TR=20$ anni

Tr= 20 anni		
ϕ	coeff di deflusso	0,3
k	fattore conversione unità di misura	0,2777
a		43,33112852
n		0,309
tc (ore)	tempo di corrivazione	0,187625533
h (mm)	altezza di pioggia	25,84
Q Tr 20 anni (mc/s)		0,375834201
Q Tr 20 anni (l/s)		375,8342009

Nel seguito è riportata la verifica delle dimensioni del canale perimetrale.

Tabella 23 - Verifica canale perimetrale in materassino Reno

Dati della sezione

H=	50	cm	(Altezza sezione)
b=	50	cm	(Base minore sezione)
B=	150	cm	(Base maggiore)
Angolo	45,02282	gradi	
Area=	0,50	mq	
Pendenza	10	%	
K	25	Coefficiente di scabrezza di Gauckler - Strickler	
Portata di progetto	0,3758	mc/sec	

H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
0				0	
2,5	57,07	0,013	0,023	0,008392	0,63933
5	64,15	0,03	0,04	0,026633	0,96842
7,5	71,22	0,04	0,06	0,05258	1,21912
10	78,30	0,060	0,077	0,085598	1,42644
12,5	85,37	0,078	0,092	0,12546	1,60563
15	92,44	0,098	0,105	0,17212	1,76501
17,5	99,52	0,118	0,119	0,225628	1,90969
20	106,59	0,140	0,131	0,286091	2,04304
22,5	113,66	0,163	0,144	0,353646	2,16741
25	120,74	0,188	0,155	0,428453	2,28447
27,5	127,81	0,213	0,167	0,510684	2,3955
30	134,89	0,240	0,178	0,600522	2,50143
32,5	141,96	0,268	0,189	0,698153	2,60302
35	149,03	0,298	0,200	0,803769	2,70086
37,5	156,11	0,328	0,210	0,917561	2,79542
40	163,18	0,360	0,221	1,039725	2,8871
42,5	170,26	0,393	0,231	1,170453	2,97622
45	177,33	0,428	0,241	1,309941	3,06303
47,5	184,40	0,463	0,251	1,458381	3,14778
50	191,48	0,500	0,261	1,615967	3,23065

Con la portata ipotizzata si ottiene un grado di riempimento pari al 50% e un valore di velocità all'interno che rispetta i limiti imposti da letteratura per lo scorrimento ottimale che non produca erosione eccessiva o deposito di materiale.

12.2.2 Dimensionamento canaletta in terra superficiale

Le canalette superficiali in terra avranno lo scopo di far confluire le acque all'interno del canale perimetrale in materassino antierosivo. Sono disposte garantendo un corretto smaltimento delle acque fuori dal corpo della discarica.

I parametri del bacino sono di seguito riportati:

Tabella 24 - Parametri del bacino considerato

BACINO		
S (kmq)	Area di bacino sottesa	0.0053
I (km)	Estensione del percorso che deve percorrere la particella per raggiungere la sezione	0.02
Hmax	Altezza massima	170
H0	Altezza di chiusura	155

Utilizzando sempre l'equazione di Giandotti otteniamo, in riferimento al tempo di ritorno considerato ($T_r = 20$ anni), che la portata è pari:

Tabella 25 - Calcolo portata afferente con $T_r=20$ anni

$T_r = 20$ anni		
ϕ	coeff di deflusso	0.3
k	fattore conversione unità di misura	0.2777
a		43.33112852
n		0.309
tc (ore)	tempo di corrivazione	0.146609078
h (mm)	altezza di pioggia	23.94
Q Tr 20 anni (mc/s)		0.072103417
Q Tr 20 anni (l/s)		72.10341741

Nel seguito è riportata la verifica delle dimensioni delle canalette in terra sulla copertura finale.

Tabella 26 - Verifica canaletta in terra

Dati della sezione

H=	30	cm	(Altezza sezione)		
b=	30	cm	(Base minore sezione)		
B=	90	cm	(Base maggiore)		
Angolo	45,02282	gradi			
Area=	0,18	mq			
Pendenza	15	%			
K	12,5	Coefficiente di scabrezza di Gauckler - Strickler			
Portata di progetto		0,072	mc/sec		
H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
0				0	
1,5	34,24	0,005	0,014	0,001316	0,27851
3	38,48866	0,009900716	0,02572372	0,004177	0,42187
4,5	42,73299	0,015526611	0,03633402	0,008246	0,53109
6	46,98	0,022	0,046	0,013424	0,6214
7,5	51,22	0,028	0,055	0,019675	0,69946
9	55,47	0,035	0,063	0,026993	0,76889
10,5	59,71	0,043	0,071	0,035384	0,83191
12	63,95	0,050	0,079	0,044867	0,89001
13,5	68,20	0,059	0,086	0,055461	0,94419
15	72,44	0,068	0,093	0,067193	0,99518
16,5	76,69	0,077	0,100	0,080089	1,04355
18	80,93	0,086	0,107	0,094178	1,08969
19,5	85,18	0,097	0,113	0,109489	1,13395
21	89,42	0,107	0,120	0,126052	1,17657
22,5	93,66	0,118	0,126	0,143898	1,21777
24	97,91	0,130	0,132	0,163056	1,25771
25,5	102,15	0,142	0,139	0,183558	1,29653
27	106,40	0,154	0,145	0,205433	1,33435
28,5	110,64	0,167	0,151	0,228713	1,37126
30	114,89	0,180	0,157	0,253426	1,40736

12.2.3 Dimensionamento tubazione di scarico finale

La tubazione di scarico delle acque raccolte sarà realizzata in PEAD diametro 630 mm. La stessa raccoglie la totalità delle acque meteoriche incidenti sulla copertura finale.

I parametri principali del bacino sono di seguito riportati:

Tabella 27 - Parametri del bacino considerato

BACINO		
S (kmq)	Area di bacino sottesa	0,043679
I (km)	Estensione del percorso che deve percorrere la particella per raggiungere la sezione	0,09
Hmax	Altezza massima	175,5
H0	Altezza di chiusura	110

Utilizzando sempre l'equazione di Giandotti otteniamo:

Tabella 28 - Verifica tubazione di scarico finale

Dati canale:	0,63	metri		
	0,3117243	mq		
	0,08	m/m	in %	8
	120			
	0,46	mc/s		

% riempimento	rad.	Area defl.	Cont. Bagn.	R idr.	Portata (mc/s)	H riemp	Veloc m/s
5%	0,90	0,02	0,28	0,05	0,08	0,032	4,900
10%	1,29	0,03	0,41	0,08	0,19	0,063	6,137
15%	1,59	0,05	0,50	0,09	0,33	0,095	6,983
20%	1,85	0,06	0,58	0,11	0,48	0,126	7,636
25%	2,09	0,08	0,66	0,12	0,64	0,158	8,171
30%	2,32	0,09	0,73	0,13	0,81	0,189	8,623
35%	2,53	0,11	0,80	0,14	0,98	0,221	9,010
40%	2,74	0,12	0,86	0,14	1,17	0,252	9,347
45%	2,94	0,14	0,93	0,15	1,35	0,284	9,642
50%	3,14	0,16	0,99	0,16	1,54	0,315	9,899
55%	3,34	0,17	1,05	0,16	1,74	0,347	10,122
60%	3,54	0,19	1,12	0,17	1,93	0,378	10,314
65%	3,75	0,20	1,18	0,17	2,12	0,410	10,476
70%	3,96	0,22	1,25	0,17	2,31	0,441	10,608
75%	4,19	0,23	1,32	0,18	2,50	0,473	10,707
80%	4,43	0,25	1,40	0,18	2,69	0,504	10,771
85%	4,69	0,26	1,48	0,18	2,86	0,536	10,791
90%	5,00	0,28	1,57	0,18	3,02	0,567	10,751