

- manutenzione e controllo della perfetta efficienza delle elettropompe poste a disposizione per il sollevamento del percolato.
- asporto periodico del percolato;
- pulizia della canaletta perimetrale di contenimento e asporto periodico del materiale sedimentato e flottato
- cura agrotecnica dei filari alberati e dei prati stabili.

Sarà attuato inoltre il controllo delle condizioni chimico-fisiche della falda sottostante secondo cadenze e parametri concordati con l'Autorità di Controllo.

5.14 CONFERIMENTO DI RIFIUTI

Il volume di rifiuti complessivo da conferire sarà di circa 724.000 m³ che sarà esaurito nell'arco di circa 6 anni con un traffico previsto di 20 mezzi in entrata giornalieri.

L'andamento del conferimento è descritto nella tabella seguente:

LOTTI	1	2	3	4	5	totale
volume lordo (compreso copertura) (m ³)	179.397	161.760	122.940	173.745	207.477	845.319
volume copertura (m ³)	29.299	19.445	19.513	19.492	33.111	120.861
volume netto rifiuti (m ³)	150.098	142.315	103.427	154.253	174.366	724.458
nr. Viaggi (ipotesi 25 m ³ per mezzo)	6.004	5.693	4.137	6.170	6.975	28.978
durata giorni (ipotesi 20 viaggi giornalieri)	300	285	207	309	349	1.449
durata mesi (ipotesi 20 giorni lavorativi per mese)	15	14	10	15	17	72
durata anni	1,3	1,2	0,9	1,3	1,5	6,0

Di seguito è riportato un grafico che descrive l'andamento dei volumi accumulati di materiali nella discarica, per lotti, in funzione del tempo.

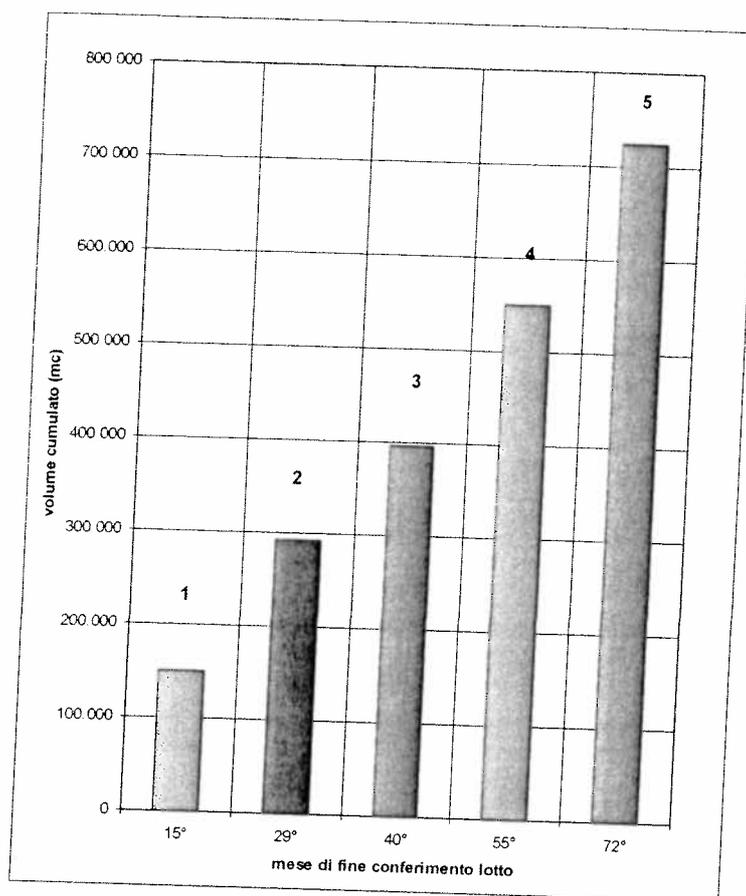


Figura 2: avanzamento della gestione

5.15 FLUSSO DI MEZZI

Nell'ipotesi di conferire in media circa 120.000 m³ di rifiuto all'anno la discarica avrà una vita di 6 anni con un ingresso giornaliero previsto di 20 mezzi carichi e altrettanti in uscita. Ai mezzi che trasportano i rifiuti si devono aggiungere i viaggi dei mezzi che trasportano percolato o materie prime per la realizzazione dei lotti. Pertanto è prevedibile un flusso medio di 25 mezzi in ingresso e 25 mezzi in uscita che sulle otto ore lavorative comporta una media di 3 ingressi e 3 uscite ora.

5.15.1 Viabilità esterna (TAV. B01)

Il percorso utilizzato dai mezzi di trasporto prevede l'utilizzo di grandi vie di comunicazione come l'autostrada A4 Venezia – Milano e la Tangenziale di Verona, e il transito su strade provinciali fino a raggiungere le strade comunali che si collegano direttamente al sito d'intervento.

I percorsi sulla viabilità pubblica prescelti sono due:

- provenienza: Tangenziale di Verona
 - uscita dallo svincolo di Villafranca di Verona (svincolo dell'aeroporto)
 - transito sulla S.P. n. 26/A "di S. Lucia della Battaglia" (2,5 km)
 - transito sulla strada comunale Via Molinara Vecchia (1 km)
 - transito sulla strada comunale Via Siberie (0,5 km)
 - ingresso in discarica
- provenienza: Autostrada A4
 - uscita dal casello di Sommacampagna
 - transito sulla S.P. n. 26 "Morenica" (0,8 km)
 - transito sulla S.P. n. 26/A "di S. Lucia della Battaglia" (1,9 km)
 - transito sulla strada comunale Via Molinara Vecchia (1 km)
 - transito sulla strada comunale Via Siberie (0,5 km)
 - ingresso in discarica

Il percorsi descritti saranno utilizzati anche per il ritorno.

Lungo i tragitti descritti non è stata rilevata segnaletica stradale che vieti il passaggio dei mezzi pesanti.

5.15.2 Viabilità interna (TAV. B03 – TAV. B05)

La circolazione interna all'impianto è funzione dello stato di avanzamento del conferimento dei rifiuti:

- prima fase – coltivazione dei lotti 1 e 2
- seconda fase – coltivazione dei lotti 3, 4 e 5

I mezzi di trasporto con i rifiuti da conferire accederanno nel piazzale dell'area servizi attraverso l'ingresso ubicato in via Siberie. L'ingresso sarà, rispetto allo stato attuale, arretrato di 10 m in modo da garantire un'area di sosta o fermata esterna all'impianto per i mezzi nel caso di presenza del cancello chiuso. Tale eventualità è da ritenersi eccezionale in quanto l'organizzazione logistica dei conferimenti sarà attuata in modo da garantire l'attività di trasporto dei rifiuti esclusivamente nell'ambito dell'orario lavorativo. I trasporti, in particolare, saranno organizzati calcolando esattamente il tempo di arrivo dei singoli mezzi che dovrà rientrare in ogni caso entro il periodo di apertura dell'impianto.

Espletate le operazioni di pesatura e controllo, i mezzi eseguiranno la seguente procedura.

- prima fase – coltivazione dei lotti 1 e 2
 - ingresso nel piazzale dell'area servizi;
 - operazione di accettazione: riconoscimento, controllo e pesatura;
 - transito fino alla nuova rampa di accesso con strada asfaltata al bacino di scarica (rampa realizzata in sostituzione della vecchia non agibile dai mezzi di trasporto);
 - entrata nel bacino di scarica per mezzo della rampa;
 - transito sul fondo cava fino a raggiungere il punto di scarico, lotto 1 o lotto 2;
 - scarico dei rifiuti;
 - transito sul fondo cava fino a raggiungere la rampa percorsa in precedenza;
 - transito sulla rampa, accesso nel piazzale dell'area servizi e raggiungimento dell'impianto di lavaggio gomme;
 - operazione di lavaggio gomme e breve attesa per lo sgocciolamento;
 - transito sul piazzale e posizionamento sulla pesa;
 - operazione di pesatura;
 - transito sul piazzale fino a raggiungere l'ingresso dell'impianto;
 - uscita del mezzo ed inserimento sulla viabilità pubblica.
- seconda fase – coltivazione dei lotti 3, 4 e 5
 - ingresso nel piazzale dell'area servizi;
 - operazione di accettazione: riconoscimento, controllo e pesatura;
 - transito lungo l'anello stradale perimetrale, in senso antiorario, fino a raggiungere la rampa di accesso al bacino costituita dai rifiuti depositati;
 - entrata nel bacino di scarica;
 - scarico dei rifiuti;
 - uscita dal bacino di scarica per mezzo della rampa costituita dai rifiuti;
 - transito lungo l'anello stradale perimetrale, in senso antiorario, fino a raggiungere il piazzale dell'area servizi;
 - accesso nel piazzale dell'area servizi e raggiungimento dell'impianto di lavaggio gomme;
 - operazione di lavaggio gomme e breve attesa per lo sgocciolamento;

- transito sul piazzale e posizionamento sulla pesa;
- operazione di pesatura;
- transito sul piazzale fino a raggiungere l'ingresso dell'impianto;
- uscita del mezzo ed inserimento sulla viabilità pubblica.

Nella seconda fase le rampe di accesso e di uscita dal bacino di scarica, realizzate con i rifiuti, saranno sostituite man mano con altre poste sempre più a Nord fino alla conclusione del conferimento.

6 MONITORAGGI E CONTROLLI

Tutte le fasi di realizzazione del progetto, sia di cantiere che di gestione e post-gestione, saranno oggetto di un'apposita procedura di controllo e monitoraggio ambientale dettagliatamente descritta nell'allegato Piano di Sorveglianza e Controllo ((ALL. A7 PIANO DI SORVEGLIANZA E CONTROLLO) redatto in base alla D. Lgs 36/03.

Si riassumono i punti principali:

- monitoraggio continuo della falda freatica mediante l'utilizzo di sonde multiparametriche collocate nei pozzi di controllo falda collegate ad un pc di servizio;
- monitoraggio continuo delle componenti climatiche principali utilizzando una centralina meteorologica collegata ad un pc di servizio;
- monitoraggio periodico del biogas;
- controllo periodico topografico della discarica con monitoraggio dei cedimenti;
- controllo della manutenzione dell'impianto;
- altri controlli delle matrici ambientali.

7 VERIFICHE DIMENSIONALI

7.1 VALUTAZIONE DEI CEDIMENTI DEL FONDO DISCARICA, DEL CORPO RIFIUTI E VERIFICHE DI STABILITÀ DELLE SCARPATE (ALL. A4 RELAZIONE GEOTECNICA)

La valutazione dei cedimenti del fondo discarica, del corpo rifiuti e le verifiche di stabilità delle scarpate sono illustrate in modo approfondito nella relazione geotecnica (ALL. A4 RELAZIONE GEOTECNICA).

Di seguito sono riportati gli elementi significativi e le conclusioni.

La caratterizzazione geotecnica dell'area, su cui si trova l'ex cava in località Siberie, è stata effettuata attraverso una campagna geognostica condotta dalla Geodelta di Limena (PD), tra il dicembre 2006 e il gennaio 2007, consistita nell'esecuzione di n.6 sondaggi a carotaggio continuo, spinte a profondità variabili da 7 m a 35 m, e di una serie di trincee esplorative eseguite sul fondo e sulle scarpate della cava.

Al di sotto di uno strato di riporto dello spessore di 30÷40 cm, costituito da terreno vegetale limoso-sabbioso color marrone, con all'interno ghiaie e ciottoli, è presente, sino alla massima profondità indagata dalle indagini (+38,63), un banco fluvioglaciale ghiaioso molto addensato, costituito da ghiaie fini, medie e grosse, con matrice limosa e sabbiosa e con ciottoli, talora con livelli debolmente cementati e rare intercalazioni sabbiose.

Con riguardo alla situazione idrogeologica, è presente un'unica potente falda di tipo freatico all'interno del terreno ghiaioso costituente il sottosuolo, la cui direzione di deflusso si sviluppa da NNO verso SSE, con un gradiente idraulico di 0.3÷0.4‰ e velocità pari a 0.2÷0.3 m/g. Nel periodo compreso tra il 06/02/07 e il 14/02/07, la falda è stata misurata ad una quota compresa tra +47.76 m s.l.m. e +48.01 m s.l.m.; sulla base di dati storici si può assumere come quota di massima risalita della falda quella a +56.00 m s.l.m.

Secondo la Normativa sismica vigente (L. 02.02.1974 e D.M. 16.01.1996), il Comune di Sommacampagna è classificato zona di IV categoria (grado di sismicità S pari a 6). Con Ordinanza n. 3274 del 20.03.2003 della Presidenza del Consiglio dei Ministri, lo stesso Comune è stato inserito in zona 3 con un'accelerazione di riferimento pari ad $a/g = 0.15$.

Il calcolo dei cedimenti del fondo della discarica, hanno determinato valori compresi tra 3,5 cm e 4 cm circa: si tratta di cedimenti totali molto contenuti e differenziali trascurabili tali da non compromettere l'integrità dell'impermeabilizzazione di fondo ed il regolare funzionamento della rete di drenaggio del percolato.

Con l'utilizzo di metodi analitici e numerici si sono valutati l'entità e l'andamento dei cedimenti dei rifiuti, in modo da prevedere la conformazione morfologica della superficie della discarica nel lungo periodo ad assestamenti esauriti; le pendenze della coltre di copertura devono infatti sempre garantire il ruscellamento delle acque meteoriche ed evitare ristagni (la copertura della discarica nella configurazione finale a tempo infinito dovrà avere pendenze minime comprese tra 1,5÷3%).

Sulla base dei moduli elastici e dei coefficienti di consolidazione e di compressione secondaria adottati in funzione del tipo di rifiuti da conferire in discarica (costituiti da inerti stabili, fanghi chimico-fisici, assimilabili e materiale proveniente da impianti di trattamento rifiuti), sono stati valutati i cedimenti con riferimento ad una situazione di fine conferimento dopo 5 anni dall'inizio delle operazioni di deposito e di esaurimento dopo 20 anni, considerando il peso della copertura della discarica come un carico uniformemente distribuito di 50 kPa.

Nella tabella seguente sono riassunti i cedimenti (iniziali $\Delta H_{iniz.}$, secondari $\Delta H_{sec.}$, dovuti al biogas ΔH_{biogas} e totali $\Delta H_{tot.}$), espressi in m, ottenuti per le diverse situazioni analizzate.

Cedimenti dei rifiuti (espressi in m)

	Rifiuti con H=20.8 m				Rifiuti con H=22.8 m			
	$\Delta H_{iniz.}$	$\Delta H_{sec.}$	ΔH_{biogas}	$\Delta H_{tot.}$	$\Delta H_{iniz.}$	$\Delta H_{sec.}$	ΔH_{biogas}	$\Delta H_{tot.}$
5 anni	1.50	1.08	-	2.58	1.79	1.19	-	2.98
20 anni	2.10	2.02	1.45	5.57	2.45	2.21	1.60	6.26

Gli assestamenti dovuti ai rifiuti sono stati inoltre determinati con un modello matematico bidimensionale agli elementi finiti; in analogia al modello precedente, sono stati considerati diversi step di carico per simulare le fasi corrispondenti alla messa in opera dei rifiuti e della copertura.

Dall'analisi, condotta sempre con riferimento alla sezione di massima altezza del riporto (riferite sempre al volume teorico del materiale conferito all'atto del deposito), dopo la posa della copertura e a tempo infinito si determinato un cedimento di 6.5 m circa, per i rifiuti

con $H=22.8$ m, e di 5.7 m circa, per i rifiuti con $H=20.8$ m, analogamente a quanto determinato con il modello precedente.

Le verifiche di stabilità globale allo scivolamento, eseguite con il metodo di Bishop semplificato, vengono innanzitutto condotte per le scarpate della cava che devono essere profilate prima del conferimento con una pendenza di 1 su 1.5 (altezza su larghezza) per predisporre l'impermeabilizzazione laterale; viene inoltre valutata la stabilità per le scarpate del materiale conferito in discarica, durante la fase di coltivazione (si prevede che l'avanzamento del deposito dei rifiuti avvenga con scarpate disposte con inclinazione non maggiore di 20° circa), e di quelle della discarica stessa nella sua configurazione finale a fine conferimento, realizzata tenendo anche conto della presenza delle azioni sismiche secondo la recente Normativa.

Per la verifica a fine conferimento si fa riferimento ad una sezione tipo in cui i rifiuti raggiungono la quota massima di +95,60, a cui va aggiunto lo spessore dello strato di copertura (2,5 m circa). Si tratta di una verifica in condizioni cautelative in quanto tale quota, che è riferita al volume teorico da conferire, in realtà a fine conferimento risulta di circa 3 m più bassa per effetto dei cedimenti che sui maturano dopo 5 anni. La verifica di stabilità a tempo infinito è meno conservativa e quindi non è stata riportata.

Nella seguente tabella sono riassunti i risultati delle verifiche eseguite.

Risultati verifiche stabilità globale

Verifica	Coeff. sicurezza F	
	Senza sisma	Con sisma
Scarpata riprofilata	1.46	-
Fase di riempimento	1.38	-
Fine conferimento	2.00	1.39

Si tratta di valori sempre superiori a quello minimo indicato dalla normativa geotecnica vigente (D.M. 11/03/88) pari a 1,3.

7.2 STIMA DELLA PRODUZIONE DEL PERCOLATO

Il percolato rappresenta uno dei principali elementi di potenziale pericolo nei confronti dei corpi idrici, di conseguenza è indispensabile raccoglierlo completamente ed in ogni caso impedirne la diffusione.

Per determinare la quantità di percolato prodotto dall'impianto è necessario fare riferimento ai dati climatici (piovosità e temperatura). Il ruolo più importante è svolto dalle piogge meno intense e di lunga durata. Infatti, gli eventi temporaleschi, intensi e di breve durata, saturando ben presto gli strati superficiali causano ruscellamenti consistenti a scapito del fenomeno di infiltrazione.

Nel nostro caso sono utilizzati i dati relativi alla stazione di Villafranca di Verona relativi ad un monitoraggio di 10 anni:

ANNO	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	media
1992	1,6	3,8	7,8	12,1	18,6	20,2	22,8	24,4	18,3	11,6	7,7	3,8	12,7
1993	2,1	3,1	7,1	12,2	18,7	21,6	21,8	23,5	17,3	12,9	6,0	3,4	12,5
1994	4,1	3,7	10,6	11,0	16,8	20,1	24,2	24,2	18,2	12,2	9,7	4,3	13,3
1995	1,6	5,4	7,5	11,9	16,4	19,0	25,0	21,4	16,4	13,2	7,1	3,9	12,4
1996	3,9	3,0	6,8	13,0	17,4	21,6	21,7	21,5	15,7	12,9	8,4	3,7	12,5
1997	3,6	5,3	10,6	11,3	17,6	20,2	22,4	22,8	19,4	12,4	7,9	4,5	13,2
1998	3,7	6,5	8,3	11,9	17,7	22,1	24,2	24,1	18,0	12,6	5,6	1,2	13,0
1999	2,5	3,2	8,8	12,8	18,8	20,8	23,6	22,8	19,9	13,3	6,0	2,2	12,9
2000	0,4	5,1	9,1	14,3	19,5	22,5	21,9	23,6	19,0	14,3	8,8	5,2	13,6
2001	4,2	5,9	10,2	12,3	19,8	21,3	23,9	24,9	16,3	15,8	6,1	0,9	13,5
2002	1,0	6,0	10,8	13,0	18,3	23,6	23,5	22,4	18,0	13,7	10,8	5,7	13,9
2003	2,7	2,6	9,5	12,4	20,2	25,5	25,2	27,4	18,3	11,7	9,4	4,8	14,1
medie	2,6	4,5	8,9	12,4	18,3	21,5	23,4	23,6	17,9	13,1	7,8	3,6	13,1

Tabella 9: Temperature medie mensili (°C)

ANNO	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	totale
1992	19,4	14,6	7,4	48,8	12,0	128,4	57,0	73,2	55,0	185,8	46,4	63,6	711,6
1993	2,8	4,8	33,0	56,6	14,0	22,4	31,4	33,4	146,4	147,4	46,2	13,2	551,6
1994	40,8	21,0	3,2	61,0	90,4	35,6	59,4	105,4	122,8	53,6	60,4	35,6	689,2
1995	37,4	84,8	33,2	60,2	72,2	76,0	11,4	111,8	75,8	15,2	29,0	146,6	753,6
1996	117,8	53,6	23,2	66,6	69,4	42,4	113,4	95,0	42,8	112,2	130,4	130,2	997,0
1997	90,8	5,4	4,4	57,6	26,8	150,4	61,4	31,8	11,6	9,2	83,2	134,8	667,4
1998	44,2	7,2	2,0	96,0	60,0	87,8	93,4	15,2	120,8	83,4	19,8	8,2	638,0
1999	21,2	6,0	69,8	79,0	50,6	150,2	53,8	59,8	126,4	116,8	74,0	42,0	849,6
2000	3,2	3,2	59,0	52,4	53,8	61,0	39,2	163,2	127,2	131,2	148,4	61,6	903,4
2001	82,0	8,8	146,4	70,8	72,0	13,0	83,6	32,2	118,2	48,4	68,4	2,4	746,2
2002	24,0	58,0	9,6	116,8	102,8	75,8	127,6	181,2	131,8	65,6	96,6	71,2	1061,0
2003	37,4	0,2	6,0	77,8	30,4	54,8	31,2	17,4	56,2	87,4	98,8	56,4	554,0
medie	43,4	22,3	33,1	70,3	54,5	74,8	63,6	76,6	94,6	88,0	75,1	63,8	760,2

Tabella 10: precipitazioni cumulate mensili (mm)

- Temperatura media annua: $T = 13,1^{\circ}\text{C}$
- Precipitazione media annua: $H = 760,2 \text{ mm}$

Il problema può essere distinto in due fasi:

- 1^a fase) percolato in formazione durante il periodo di deposito dei rifiuti.
- 2^a fase) percolato in formazione a scarica esaurita.

Nella prima fase, il quantitativo di percolato prodotto dipende dalla superficie di rifiuto posto in discarica e soggetto alle precipitazioni meteoriche e all'acqua di infiltrazione.

Durante la gestione la superficie esposta dei rifiuti non dovrà mai superare i 3000/3500 mq (trattasi del fronte di colmata in termini molto prudenziali).

Il bilancio delle acque meteoriche generate da un evento piovoso è rappresentato dalla seguente formula:

$$P = ET + R + I$$

Dove:

P = Quantità d'acqua precipitata

ET = evapotraspirazione effettiva

R = ruscellamento superficiale

I = infiltrazione nel terreno.

Il percolato, nel nostro caso, è formato dalla componente R (ruscellamento superficiale) sommata alla componente I (infiltrazione).

Di conseguenza il quantitativo di percolato che si può formare equivale alla quantità di precipitazione sottratta la componente dell'evapotraspirazione effettiva (ET).

Si precisa che il ruscellamento superficiale (R) non può essere detratto poiché si prevede il confinamento delle acque entro la vasca di esercizio.

Per il fenomeno dell'*evapo-traspirazione effettiva (ET)* si fa riferimento alla formula proposta da Turc, in funzione della temperatura media annua (T) e della precipitazione media annua (P).

$$ET = f \times P$$

Dove f è il Coefficiente di Turc definito dalla seguente equazione:

$$f = 1/((0.9 + P^2/h^2))^{0.5} = 0.46$$

dove

$$h = 300 + 15 T + 0,05 T^2$$

Nel nostro caso si ricava:

$$h = 300 + 15 \times 13,1 + 0,05 \times 13,1^2 = 505,08$$

$$f = 1/(0,9 + 760^2/505,08^2)^{0,5} = 0,56$$

da cui si ricava:

$$ET = f \times P = 0,56 \times 760 = 427 \text{ mm}$$

Si ottiene quindi il seguente valore della precipitazione efficace ai fini della produzione di percolato:

$$R + I = P - ET = 760 - 427 = 333 \text{ mm/anno}$$

Il percolato prodotto in un anno sarà:

$$333 \text{ mm/anno} \times 3500 \text{ m}^2 \times 10^{-3} = 1.165 \text{ m}^3/\text{anno}$$

corrispondente a:

$$1.165 \text{ m}^3/\text{anno}/365 \text{ giorni} = \underline{3,19 \text{ m}^3/\text{giorno}}$$

Il progetto prevede l'installazione di n. 4 cisterne da 50 m³ per un volume complessivo di 200 m³.

Del volume disponibile, 50 m³ sarà destinato allo stoccaggio dei reflui provenienti dalle strutture dell'area servizi: acque di prima pioggia, reflui del lavaggio gomme e percolato del deposito provvisorio e degli uffici. I rimanenti 150 m³ saranno destinati allo stoccaggio del percolato proveniente dai pozzi di raccolta dei singoli lotti.

L'esaurimento completo delle cisterne di stoccaggio del percolato avverrà:

$$150 / 3,19 = \underline{47 \text{ gg circa.}}$$

Tale periodo potrà evidentemente variare in funzione dell'intensità di pioggia, avendo considerato nel calcolo il valore di precipitazione medio annuo. Il dato ottenuto dimostra, tuttavia, che i tempi di stoccaggio sono sufficientemente lunghi da permettere un'agevole organizzazione dei viaggi per il conferimento esterno del percolato.

Nella *seconda fase* relativa al periodo successivo alla costruzione della copertura finale il percolato sarà determinato solo dalla componente infiltrazione (I) dell'evento piovoso.

Considerando la presenza dello strato drenante al di sotto del terreno vegetale di copertura, che fa confluire le acque infiltrate nella canaletta perimetrale, si può ritenere minima o pressoché nullo l'apporto diretto alla formazione del percolato da parte degli eventi piovosi.

Per quanto sopra esposto, non si ritiene apprezzabile la quantità di percolato che si potrà formare nell'impianto a copertura finale avvenuta. Esso dipende dal contenuto d'acqua presente nel rifiuto in ingresso e dalla quantità d'acqua infiltratasi nel corpo di scarica durante la gestione.

In ogni caso i sistemi di captazione resteranno funzionanti anche successivamente al periodo di coltivazione fino ad esaurimento dei prelievi.

7.3 DETERMINAZIONE DEL TEMPO DI FILTRAZIONE STRATO DI ARGILLA DI FONDO

L'efficacia dello strato impermeabilizzate di fondo è dimostrata attraverso il calcolo del tempo di filtrazione.

La valutazione delle caratteristiche di tenuta degli strati minerali è effettuata partendo dalla nota legge di Darcy:

$$v=k \times i$$

dove: v = velocità apparente del flusso del fluido attraverso mezzi porosi

i = gradiente idraulico

k = coefficiente di permeabilità del materiale poroso

indicando inoltre con:

s = spessore del materiale

t = tempo di attraversamento dello strato

A = area della sezione del materiale

Q = portata di filtrazione attraverso la sezione A

si ha:

$$Q = v \times A$$

dove:

$$v = s / t;$$

$$i = 1 \text{ (filtrazione verticale)}$$

Con semplici passaggi si passa alla formula:

$$K \times i \times A = s / t \times A$$

da cui:

$$t = s / K \times i \quad (1)$$

Si sottolinea che tale tempo di filtrazione è teorico e non effettivo essendo v velocità apparente e non effettiva.

Detta V la velocità effettiva e n la porosità (rapporto tra volume dei vuoti e volume totale), la reazione tra le due velocità è la seguente:

$$v = n \times V$$

La teoria dei moti di filtrazione viene svolta tuttavia in termini di velocità apparente secondo un approccio agli aspetti globale del moto.

Nel nostro caso:

$$s = 1 \text{ m}$$

$$K = 1 \times 10^{-9} \text{ m/sec per l'argilla}$$

$$i = 1$$

applicando la formula (1):

$$t = s / K \times i$$

si ha: $t = 32$ anni.

Il sistema di raccolta e drenaggio del percolato rende, peraltro, impossibile che il battente perduri per giorni, mesi o anni.

È il caso di ricordare che tali ipotesi sono fatte prescindendo dalla presenza del telo sintetico in HDPE (per il quale non si può parlare di permeabilità k , propria di strati porosi ma di permeazione che è una migrazione di carattere chimico-fisico, per esempio di idrocarburi in polimeri. Il campo $0,0047 \div 0,0187 \text{ l/m}^2 \cdot \text{giorno}$ è la portata di riferimento – action leakage rate – fornita dalla normativa americana E.P.A.) e del materassino bentonitico da 6 mm la cui permeabilità è 10^{-11} m/sec o inferiore (con la stessa formula il tempo teorico di attraversamento del materassino è pari a 19 anni).

8 CAUSE DI PERICOLO PER LA SALUTE DEGLI ADDETTI

In tutte le fasi di realizzazione, gestione e post gestione dell'impianto saranno applicate le normative sulla sicurezza e tutela della salute dei lavoratori, che prendono in considerazione sia la tipologia dell'attività svolta sia le caratteristiche tecniche delle attrezzature e delle macchine utilizzate.

Le possibili cause di pericolo per la salute degli addetti sono:

- Emissioni sonore, gassose e polverose.

Gli addetti alle macchine operatrici ed al trasporto dei materiali sono protetti da cabine che rispondono a specifici requisiti d'insonorizzazione. La presenza di personale in ambiente esterno è discontinua e collegata alle operazioni di controllo e di direzione delle operazioni di carico e scarico.

Il personale incaricato delle operazioni di accettazione non è soggetto alle emissioni in quanto è protetto dalla struttura dell'edificio uffici e servizi.

- Campi elettromagnetici

L'impianto è attraversato da due linee di alta tensione:

- Linea posta a Nord: 220 kV (terna singola).
- Linea posta a Sud: 132 kV (terna singola).

Il D.P.C.M. 8 luglio 2003 "*Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti*" specifica che per i luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere è assunto per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10 microTesla.

È fissato, di conseguenza, come limite di rispetto dalle linee di alta tensione la distanza cautelativa di 10 m (linea 220 kV) e 8 m (linea 132 kV).

Entro tale fascia non saranno realizzati edifici con presenza di persone, in particolare, l'edificio uffici e servizi sarà ubicato a circa 12 m dalla linea.

Nelle aree comprese dalle fasce di rispetto non sarà consentito la presenza per più di quattro ore giornaliere di tutti gli addetti all'impianto:

- addetti alle macchine operatrici;
- addetti ai mezzi di trasporto;
- altri addetti.

L'organizzazione del personale sarà attuata in modo da garantire l'osservanza di tale prescrizione in tutte le fasi di realizzazione dell'impianto: cantiere, esercizio e post esercizio.

- Incidente

Le possibilità d'incidente sono collegate al movimento delle macchine, dei materiali ed a cause esterne. L'impianto adotterà la normativa per la sicurezza e la tutela dei lavoratori. Gli incidenti dovuti a cause esterne sono presi in considerazione nel "Piano di intervento per situazioni straordinarie" rientrante nel Piano di gestione operativa redatto ai sensi del D.Lgs 36/03 ((ALL. A6 PIANI OPERATIVI)).