

Eni S.p.A.
Divisione Refining & Marketing
Raffineria di Sannazzaro dè Burgondi (PV)



PIANO DI ADEGUAMENTO

Discarica per rifiuti non pericolosi di Eni S.p.A - Raffineria di Sannazzaro
(Decreto Legislativo 13 gennaio 2003 n. 36, art. 17, comma 3)

milanoprogetti

PIANO DI ADEGUAMENTO

Discarica per rifiuti non pericolosi di Eni S.p.A - Raffineria di Sannazzaro

(Decreto Legislativo 13 gennaio 2003 n. 36, art. 17, comma 3)

*Redatto nel mese di Settembre 2003, a cura di: **Ing. Stefano Franco***

Milanoprogetti S.p.A.

Sede legale e Uffici: C.so Sempione, 62 - 20154 Milano - tel. (02) 312330 - fax (02) 3310.4182

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	6
1.1 RIFERIMENTI NORMATIVI	6
3. IDENTIFICAZIONE DELLA DISCARICA.....	8
3.1 IDENTIFICAZIONE DEL TITOLARE E DEL GESTORE	8
3.2 LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO.....	8
3.3 PROVVEDIMENTI AUTORIZZATIVI VIGENTI E PREGRESSI	9
3.4 DESCRIZIONE DEI RIFIUTI SMALTITI.....	10
3.4.1 Rifiuti omogenei	10
3.4.2 Rifiuti eterogenei	10
3.4.3 Inertizzazione	10
3.5 CAPACITÀ DI SMALTIMENTO TOTALI E RESIDUE	12
3.6 PROPOSTA DI CLASSIFICAZIONE DELLA DISCARICA.....	12
4. CARATTERISTICHE TECNICO-COSTRUTTIVE.....	13
4.1 DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO.....	13
4.1.1 Protezione fisica degli impianti	13
4.1.2 Protezione delle matrici ambientali.....	13
4.1.2.1 Protezione del terreno e delle acque	13
4.1.2.2 Controllo delle acque e gestione del percolato	14
4.1.2.3 Sistema di copertura, sigillatura e successivo recupero	15
4.2 INTERVENTI DI ADEGUAMENTO PREVISTI	15
5. STRUMENTI GESTIONALI, ORGANIZZATIVI E RISORSE.....	18
5.1 DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO.....	18
5.1.1 Strumenti gestionali, organizzativi e risorse umane.....	18
5.1.2 Monitoraggi e controlli	20

5.2 PIANO DI GESTIONE OPERATIVA	21
5.2.1 Modalità di conferimento dei rifiuti, automezzi impiegati, sistemi per il contenimento delle emissioni originate dalla dispersione eolica e delle perdite di percolato	22
5.2.2 Procedure di accettazione dei rifiuti conferiti	23
5.2.3 Criteri di riempimento e chiusura dei lotti con indicazione delle misure da adottare per la riduzione della produzione di percolato	24
5.2.4 Sistema di gestione del percolato	24
5.2.5 Programmazione della manutenzione delle apparecchiature fisse e mobili e dei dispositivi di sicurezza	25
5.2.6 Procedure di chiusura	26
5.2.7 Piani di intervento per condizioni straordinarie	27
5.3 PIANO DI RIPRISTINO AMBIENTALE	29
5.3.1 Quadro di riferimento ambientale dell'area	29
5.3.1.1 Lineamenti climatologici generali	29
5.3.1.2 Qualità dell'aria	30
5.3.1.3 Ambiente idrico	31
5.3.1.4 Qualità idrochimica delle acque sotterranee	34
5.3.2 Suolo e sottosuolo	34
5.3.2.1 Inquadramento geologico dell'area	34
5.3.2.2 Geologia del sito di discarica	34
5.3.2.3 Inquadramento geomorfologico dell'area	35
5.3.2.4 Caratteristiche geomorfologiche del sito di discarica	35
5.3.2.5 Caratteristiche pedologiche dell'area	35
5.3.2.6 Caratteristiche pedologiche del sito di discarica	36
5.3.3 Paesaggio ed ecosistemi	36
5.3.3.1 Vegetazione	37
5.3.3.2 Fauna	38
5.3.4 Destinazione d'uso dell'area - obiettivi e vincoli della sistemazione ambientale prescelta	40
5.3.5 Tempi di esecuzione del recupero e sistemazione ambientale	40
5.3.6 Modalità di esecuzione del recupero e sistemazione ambientale	41
5.3.6.1 Situazione attuale	41
5.3.7 Sequenza di esecuzione dei lavori di movimento terra	42
5.3.8 Controlli sulle opere di movimento terra	43
5.3.9 Sequenza di esecuzione dei lavori di rinverdimento	43
5.3.10 Controlli e garanzie sulle opere di rinverdimento	45
5.3.11 Materiale vegetale	45
5.4 PIANO DI GESTIONE POST-OPERATIVA	47
5.5 PIANO DI SORVEGLIANZA E CONTROLLO	50
5.5.1 Piano di sorveglianza e controllo esistente	50
5.5.1.1 Generalità e cadenza dei controlli in atto	51
5.5.1.2 Tipologia dei controlli in atto	52
5.5.2 Monitoraggi e controlli aggiuntivi previsti per l'adeguamento al D.Lgs. n. 36/2003	53
5.5.3 Ulteriori considerazioni	54

5.6 PIANO FINANZIARIO57

ALLEGATI

- ALL. 1: PIANO DI EMERGENZA PER LA PROTEZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE
- ALL. 2: INTEGRAZIONI AL PIANO DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA
- ALL. 3: RELAZIONE GEOTECNICA

ELENCO TAVOLE

- TAV. 1: LOCALIZZAZIONE DELL'AREA
- TAV. 010-1: SISTEMAZIONE GENERALE DELLA DISCARICA
- TAV. 015-1: INSERIMENTO CANALETTA DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE
- TAV. 015-2: SISTEMAZIONE AMBIENTALE DEFINITIVA RECUPERO AMBIENTALE BACINO "A"
– PLANIMETRIA SISTEMAZIONE FINALE CON INDIVIDUAZIONE DEL VERDE
- TAV. 015-3: SISTEMAZIONE AMBIENTALE DEFINITIVA RECUPERO AMBIENTALE BACINO "A"
– SEZIONI AA E BB

1. PREMESSA

Il presente *Piano di Adeguamento*, relativo alla discarica di rifiuti ubicata presso la Raffineria Eni S.p.A Divisione Refining & Marketing di Sannazzaro de' Burgondi (PV), viene redatto in ottemperanza a quanto previsto dall'art.17, comma 3, del Decreto Legislativo n. 36 del 13 gennaio 2003 "*Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti*".

Il documento si articola in tre parti essenziali, precedute dalle premesse generali e dai richiami normativi:

- una prima sezione di identificazione dell'impianto oggetto del Piano (Cap. 3), nella quale sono riportati i dati caratteristici relativi alla discarica sotto il profilo localizzativo, dimensionale, quelli riferiti al soggetto titolare e gestore ed ai provvedimenti autorizzativi vigenti e pregressi;
- una seconda sezione (Cap. 4) nella quale sono illustrate le caratteristiche tecnico-costruttive dell'impianto nella situazione attuale, ed i relativi interventi di adeguamento strutturale previsti;
- un'ultima sezione (Cap. 5) attinente la descrizione degli strumenti e modalità gestionali-organizzativi e le risorse impegnate, nella quale sono ricompresi i 5 Piani previsti dalla norma in oggetto.

1.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il D.Lgs. n. 36 del 13 gennaio 2003 ha recepito a livello nazionale la Direttiva comunitaria n. 1999/31/CE "*Relativa alle discariche di rifiuti*", stabilendo i criteri costruttivi e gestionali degli impianti, e gli strumenti gestionali di cui le discariche devono dotarsi. La norma modifica la precedente disciplina normativa relativa agli impianti di discarica controllata, risalente alla Deliberazione del Comitato Interministeriale del 27 luglio 1984 ed afferente alla legge quadro di settore rappresentata dal D.P.R. n. 915 del 10 settembre 1982.

Per quanto attiene le discariche esistenti, il provvedimento definisce modalità e tempi per l'adeguamento al nuovo quadro normativo; nell'ambito di queste disposizioni transitorie (art.17 D.Lgs. n. 36/2003), viene posta in capo ai titolari degli impianti già autorizzati alla data del 27 marzo 2003 la presentazione alle autorità competenti di un *Piano di Adeguamento* della discarica alle previsioni della norma in oggetto.

L'impianto di discarica della Raffineria di Sannazzaro de' Burgondi, in conto proprio, si compone di 3 lotti originari esauriti, denominati lotti I, II e III, ed un ulteriore gruppo di 5 lotti in ampliamento della discarica originaria, denominati A, B, C, D, E, gli ultimi due ancora da realizzarsi.

Le autorizzazioni all'esercizio dei lotti I, II, e III – i cui estremi sono richiamati nel paragrafo successivo - hanno cessato di validità in epoca antecedente il 27 marzo 2003, data alla quale i lotti medesimi risultavano esauriti, sigillati e già sottoposti a recupero ambientale.

Relativamente ai restanti lotti, risultano al momento interamente realizzati i bacini A, B, C, mentre i lotti D ed E saranno oggetto di realizzazione futura. Per il lotto A, entrato in servizio nel mese di luglio 2000, la coltivazione è definitivamente terminata in data 31 dicembre 2002; in data 14 febbraio 2003 è stato comunicato alle Autorità competenti l'avvenuto completamento della gestione del bacino, ed a seguito di nulla osta emesso dalla Provincia di Pavia si sono avviate le attività di sigillatura. Il lotto B è entrato in esercizio all'inizio del mese di settembre 2003.

Ai sensi delle norme sopra richiamate costituiscono oggetto del presente Piano di Adeguamento i lotti di discarica B, C, D, ed E.

3. IDENTIFICAZIONE DELLA DISCARICA

3.1 IDENTIFICAZIONE DEL TITOLARE E DEL GESTORE

Eni S.p.A. Divisione Refining & Marketing, con sede in Sannazzaro de'Burgondi (PV), Via E. Mattei 46 e sede legale in Roma, Piazzale E. Mattei 1, ha acquisito mediante atto di fusione per incorporazione, con decorrenza 1 gennaio 2003, la società *Agip Petroli S.p.A.*, titolare dell'esistente autorizzazione all'esercizio dell'impianto.

Il cambiamento di statuto societario è stato per tempo notificato a tutti gli Enti competenti, ed è attualmente in corso, presso la Regione Lombardia, la procedura di volturazione dell'autorizzazione.

3.2 LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO

La Raffineria di Sannazzaro è ubicata in Provincia di Pavia nel territorio dei Comuni di Sannazzaro de' Burgondi e di Ferrera Erbognone, sulla riva sinistra del fiume Po, in prossimità della confluenza tra il torrente Agogna ed il suo affluente torrente Erbognone. La Raffineria si estende su una superficie complessiva di circa 230 ettari, 160 dei quali ricompresi nel Comune di Sannazzaro ed i restanti nel Comune di Ferrera Erbognone.

La discarica è stata realizzata allo scopo di smaltire in conto proprio i rifiuti speciali, classificati *non pericolosi* ai sensi del D.Lgs. n. 22 del 5 febbraio 1997, decadenti dalle attività produttive svolte all'interno del sito industriale. L'impianto smaltisce, pertanto, esclusivamente i rifiuti speciali della Raffineria, preventivamente sottoposti al processo di inertizzazione o confezionati in appositi contenitori (*big bags*). La classificazione attuale dell'impianto è quella di discarica di II categoria, tipo B.

L'area occupata dalla discarica, rappresentata nella Tavola 010-1 allegata, racchiude i lotti originari già esauriti e sottoposti a ripristino ambientale, il lotto A in fase di sigillatura, il lotto B in fase di esercizio, il lotto C già costruito ed i futuri lotti D ed E; è situata nel settore sud-occidentale dell'insediamento produttivo, in territorio di Ferrera Erbognone, ad una distanza di circa 2 km dagli insediamenti abitativi più vicini.

Complessivamente le aree di discarica interessano una superficie di circa 70.000 mq, interamente collocata all'interno del perimetro aziendale della Raffineria, entro un vasto ambito di terreno incolto di estensione complessiva di circa 100.000 mq, separato dall'esterno mediante un muro di cinta di altezza pari a circa 2,5 m. Tale ambito confina sul lato nord con l'insediamento *EniPower*, sul lato est con il deposito *Praoil*, mentre a sud e ad ovest con campi agricoli.

La discarica dispone di una propria viabilità all'interno del recinto fiscale della Raffineria per la movimentazione dei rifiuti, totalmente indipendente dal traffico esterno alla Raffineria, che corre lungo il perimetro dell'impianto e lo collega allo stabilimento produttivo attraverso un cancello sito all'estremità nord del settore. Ne consegue che il settore dello stabilimento contenente la discarica risulta a tutti gli effetti separato dalla restante parte dell'insediamento industriale, e dalle attività industriali ed agricole esterne.

L'aspetto fisico dei rifiuti smaltiti e della discarica nel suo insieme è tale da rendere pressoché nulla la percezione visiva dell'impianto dall'esterno. In virtù, inoltre, della localizzazione e delle specifiche tipologie di rifiuti smaltiti, nel seguito descritte, non si sono registrate in passato segnalazioni di disturbi ambientali sugli abitati derivanti da effetti quali odori, polveri, materiali trasportati dal vento o altro.

3.3 PROVVEDIMENTI AUTORIZZATIVI VIGENTI E PREGRESSI

I principali provvedimenti autorizzativi attinenti la discarica in esame sono i seguenti:

- **D.G.R. n. IV/41273 del 4 aprile 1989:** atto autorizzativo originario per la realizzazione e l'esercizio, da parte di *Agip Raffinazione S.p.A.*, di una discarica per rifiuti speciali, costituita dai lotti I, II e III, per una superficie complessiva di 20.000 mq, capacità utile totale di 45.000 mc ed una durata prevista di coltivazione pari a circa 10 anni. Il provvedimento autorizza l'esercizio del lotto I fino al 31 dicembre 1992;
- **D.G.R. n. V/28336 del 14 ottobre 1992:** autorizzazione all'esercizio del lotto II, con superficie pari a 5.000 mq e volume utile di 15.000 mc, fino al 20 aprile 1996;
- **D.G.R. n. VI/9688 del 1 marzo 1996:** volturazione dell'autorizzazione alla realizzazione ed esercizio della discarica dalla ditta *Agip Raffinazione S.p.A.* alla ditta *Agip Petroli S.p.A.*
- **D.G.R. n. VI/13200 del 17 maggio 1996:** proroga dell'autorizzazione all'esercizio del lotto II al 20 settembre 1996;
- **D.G.R. n. VI/23362 del 20 dicembre 1996:** autorizzazione all'esercizio del lotto III, con superficie pari a 5.000 mq e volume utile di 15.000 mc, per una durata di 40 mesi;
- **D.D.G. n. F/31072 del 9 giugno 1999:** pronuncia di compatibilità ambientale emessa dalla Direzione Urbanistica della Regione Lombardia per il progetto di ampliamento della discarica costituito dai lotti A, B, C, D, E;
- **D.G.R. n. VI/44889 del 5 agosto 1999:** atto autorizzativo per la realizzazione e l'esercizio, da parte della ditta *Agip Petroli S.p.A.*, dell'ampliamento della discarica per rifiuti speciali, costituito dai lotti A, B, C, D, E, con superficie complessiva di 25.876 mq, capacità utile totale di 62.100 mc ed una durata prevista di coltivazione pari a circa 12 anni.

3.4 DESCRIZIONE DEI RIFIUTI SMALTITI

In discarica vengono collocati i seguenti rifiuti speciali non pericolosi (con riferimento sia al D.P.R. 915/1982 ed alla sua disposizione applicativa del 27/07/84, sia al D.Lgs 22/97 e successivamente alla Direttiva del Ministero dell'Ambiente 09/04/2002):

- Rifiuto proveniente dal trattamento di stabilizzazione classificato con codice CER 190305 (ex CER 190301)
- Catalizzatore esausto residuo dall'impianto di cracking catalitico fluido non sottoposto a trattamento di inertizzazione, previo confezionamento in *big bags*, classificato con CER 160804 (ex CER 050302).

I rifiuti speciali non pericolosi decadenti dalle attività della Raffineria e sottoposti a trattamento di inertizzazione constano di materiali omogenei ed altri eterogenei, come di seguito descritti.

3.4.1 Rifiuti omogenei

I rifiuti inviati al trattamento di inertizzazione di questa categoria sono i seguenti:

- a) Terre fini da sospensioni oleose e fanghi biologici da impianto trattamento acque di scarico classificato con CER 050110 (ex CER 050101).
- b) Carbonato di calcio da addolcimento acque superficiali per la produzione di vapore e per il raffreddamento classificato con CER 050113 (ex CER 050201).
- c) Catalizzatore esausto residuo dai processi produttivi negli impianti di cracking catalitico classificato con CER 160804 (ex CER 050302).

3.4.2 Rifiuti eterogenei

I rifiuti eterogenei inviati al trattamento di inertizzazione sono costituiti da terre di decorticazione e materiali inerti di risulta a granulometria eterogenea, provenienti dalle operazioni di pulizia e ripristino di impianti e strutture della Raffineria, classificato con CER 050199.

3.4.3 Inertizzazione

Preventivamente al loro conferimento in discarica, i rifiuti speciali non pericolosi prodotti nella Raffineria sono sottoposti ad un trattamento di inertizzazione, effettuato in apposito impianto interno allo stabilimento. Obiettivo del trattamento è stabilizzare sia la componente idrocarburica e organica dei rifiuti che quella inorganica, al fine di ottenere, nei test di cessione, un eluato conforme ai limiti di accettabilità previsti dalle norme vigenti.

Il trattamento di inertizzazione è in grado di assicurare caratteristiche del prodotto finale tipologicamente idonee al conferimento in discariche di II categoria, tipo B, con garanzia, anche in caso di percolazione, di assenza di rischio ambientale.

Il processo consiste nella miscelazione dei rifiuti con *chemicals* atossici, quali ossido di calcio ad alto titolo ed urasite quale reagente di processo, la loro azione viene integrata dalla capacità reattiva di due componenti dei rifiuti omogenei: il catalizzatore esausto ed i carbonati.

Il rifiuto proveniente dal trattamento di stabilizzazione è classificato con codice CER 190305 (ex CER 190301) ha le seguenti caratteristiche fisiche ed organolettiche.

Caratteristiche quali-quantitative del rifiuto inertizzato

Caratteristiche fisiche ed organolettiche:

- Consistenza: terrosa;
- Colore: marrone chiaro;
- Odore: non avvertibile;
- Umidità residua: 10 ÷ 25%;
- Peso specifico medio: 1,5 t/mc;
- Formazione di biogas: assente.

Caratteristiche geotecniche:

I risultati delle prove effettuate evidenziano che il rifiuto inertizzato, compattato in opera, è così caratterizzato:

1. Permeabilità molto bassa, con ordini di grandezza assimilabili a quello prescritto per l'argilla costituente il sistema impermeabilizzante di fondo e di copertura finale (coefficiente di permeabilità $K < 10^{-8}$);
2. Deformazione verticale sotto carico estremamente ridotta;
3. Drenaggio sotto carico del contenuto d'acqua iniziale molto modesto, tale da influenzare in misura irrilevante la produzione di percolato a copertura di bacino avvenuta.

3.5 CAPACITÀ DI SMALTIMENTO TOTALI E RESIDUE

Il piano di gestione dei bacini di discarica I, II, e III, esauriti, è stato il seguente:

Lotto	Sup. utile [mq]	Altezza media rifiuto [m]	Volume rifiuti [mc]	Durata [mesi]	Volume residuo [mc]
I	5.000	3,00	15.000	40	0
II	5.000	3,00	15.000	45	0
III	5.000	3,00	15.000	40	0
<i>Totale</i>	<i>15.000</i>		<i>45.000</i>	<i>125</i>	<i>0</i>

Per i bacini A, B, C, D, E, oggetto dell'ampliamento in parte già realizzato, in parte da realizzarsi, il piano di gestione previsto è il seguente:

Lotto	Sup. utile [mq]	Altezza media rifiuto [m]	Volume rifiuti [mc]	Durata [mesi]	Volume residuo [mc]
A	5.836	2,43	14.200	32	0
B	5.010	1,83	9.200	21	8.986*
C	5.010	2,38	12.000	27	12.000
D	5.010	2,68	13.500	31	13.500
E	5.010	2,63	13.200	30	13.200
<i>Totale</i>	<i>25.876</i>		<i>62.100</i>	<i>141</i>	<i>47.686*</i>

* alla data del 18/09/2003

3.6 PROPOSTA DI CLASSIFICAZIONE DELLA DISCARICA

Con riferimento alla nuova classificazione degli impianti di discarica prevista dall'art.4 del D.Lgs. n. 36/2003, tenuto conto delle specifiche tipologie di rifiuto smaltite nell'impianto in oggetto, delle caratteristiche tecnico-strutturali che lo stesso presenta, degli strumenti e modalità gestionali ed organizzative nel seguito descritte, la categoria entro cui si richiede venga classificata la discarica in oggetto è la seguente:

Cat. b) - Discarica per rifiuti non pericolosi.

4. CARATTERISTICHE TECNICO-COSTRUTTIVE

4.1 DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

4.1.1 Protezione fisica degli impianti

La discarica è ubicata entro un ambito integralmente recintato, accessibile tramite un cancello lucchettato chiuso, dotato di apposita segnaletica.

L'accesso all'impianto deve essere sempre autorizzato dal personale operativo responsabile ed avviene unicamente in occasione del conferimento dei rifiuti, di interventi manutentivi od altre attività connesse all'esercizio dell'impianto.

Alla discarica accede solamente il personale autorizzato alle operazioni di smaltimento e controllo.

4.1.2 Protezione delle matrici ambientali

4.1.2.1 Protezione del terreno e delle acque

Le tre vasche di discarica relative all'ampliamento di cui alla D.G.R. n. VI/44889 del 05/08/99, organizzate in cinque bacini denominati A, B, C, D, ed E, per una superficie totale di 25.876 mq ed un volume complessivo di 62.100 mc, sono isolate dal terreno mediante la seguente sequenza stratigrafica:

- Substrato di terreno compattato;
- Strato di argilla con spessore di 1 m e coefficiente di permeabilità $K < 10^{-9}$ m/s, posata e compattata per strati successivi di 25 cm di spessore;
- Primo telo in HDPE con spessore di 2 mm, messo in opera a diretto contatto con l'argilla e rivestito superiormente da geotessile in tessuto non tessuto;
- Strato di sabbia lavata con spessore di 50 cm ospitante una rete di controllo acque infratelo;
- Secondo telo in HDPE con spessore di 2 mm, rivestito superiormente ed inferiormente da geotessile in tessuto non tessuto;
- Strato drenante di ghiaia con spessore di 50 cm in cui è posizionata una rete di raccolta del percolato.

Le pareti perimetrali delle vasche, rilevate di 3,3 m dal piano campagna, sono impermeabilizzate mediante:

- Geocomposito bentonitico con coefficiente di permeabilità $K < 10^{-10}$ m/s steso sulle pareti in terra degli argini;
- Geomembrana in HDPE con spessore di 2 mm, termosaldata senza soluzioni di continuità con il telo inferiore;
- Manto geotessile in tessuto non tessuto;
- Geomembrana in HDPE con spessore di 2 mm, saldata in continuità con la geomembrana superiore del sistema di fondo;
- Manto geotessile in tessuto non tessuto;
- Complesso protettivo costituito da georete in HDPE con spessore di 2 mm e pneumatici riempiti di sabbia.

Gli elementi in calcestruzzo prefabbricati di separazione dei bacini all'interno delle vasche sono impermeabilizzati mediante:

- Geomembrana in HDPE con spessore di 2 mm, saldata alla geomembrana inferiore del sistema di fondo;
- Manto geotessile in tessuto non tessuto;
- Geomembrana in HDPE con spessore di 2 mm, saldata alla geomembrana superiore del sistema di fondo;
- Manto geotessile rinforzato in tessuto non tessuto.

4.1.2.2 Controllo delle acque e gestione del percolato

Le vasche di discarica sono dotate di una rete di raccolta del percolato posizionata entro lo strato drenante in ghiaia del fondo, costituita da una rete di tubazioni fessurate in HDPE, con diametro di 315 mm per i collettori principali e 250 mm per quelli secondari.

Il percolato raccolto fluisce nei relativi pozzetti dedicati ad ogni bacino, e viene estratto dai pozzetti mediante pompe autoadescanti esterne che garantiscono la condizione di battente zero sul fondo della discarica; le pompe convogliano il percolato in un collettore dedicato collegato alla rete fognaria di stabilimento e quindi all'impianto di depurazione delle acque di scarico della Raffineria.

Inferiormente alla rete di raccolta del percolato, nello strato di sabbia tra i due teli in HDPE del fondo, è posizionata una rete di controllo delle acque infratelo costituita da tubazioni fessurate in HDPE con diametro di 200 mm. La rete di drenaggio infratelo, che a sua volta convoglia ai pozzetti di raccolta dedicati, è dotata di tratte montanti di tubazione cieca al fine di consentire operazioni di ispezione e controlli dell'integrità del sistema di drenaggio.

Anche i liquidi di infratelo vengono estratti dai relativi pozzetti con pompe autodescanti ed inviati all'impianto di depurazione delle acque.

Ogni sistema di estrazione dai pozzetti percolati e sottoteli è provvisto di contatore volumetrico dedicato e piombato.

Esternamente alle vasche di discarica una rete di canalette raccoglie e convoglia le acque superficiali provenienti dal ruscellamento lungo gli argini esterni delle vasche e dalle vie di accesso veicolare all'impianto.

4.1.2.3 Sistema di copertura, sigillatura e successivo recupero

La copertura dei rifiuti è prevista per fasi successive nei singoli settori al loro esaurimento, mediante la posa di:

- Strato di 50 cm di materiale argilloso compattato con coefficiente di permeabilità $K < 10^{-8}$ m/s;
- Strato di terreno di riporto (prevalentemente sabbia) con spessore variabile al fine di garantire una pendenza finale verso l'esterno pari a 1,5%;
- Geomembrana in LDPE dello spessore di 0,5 mm e relativo geotessuto superiore di protezione;
- Strato di drenaggio costituito da materiale ghiaioso-sabbioso con spessore variabile tra 0,30 m ai bordi della discarica e 2,10 m al colmo;
- Terreno di riporto di spessore variabile al fine di ottenere pendenze variabili tra 1% e 2,5%;
- Strato di terreno vegetale di 70 cm sino a quota di 94,10 m s.l.m. al colmo, con pendenze verso l'esterno del 2,5%, raccordato con canaletta perimetrale per consentire il convogliamento delle acque di drenaggio.

4.2 INTERVENTI DI ADEGUAMENTO PREVISTI

Un primo aspetto relativo all'adeguamento strutturale dell'impianto di discarica alle previsioni del D. Lgs. n. 36/2003 riguarda la *copertura finale* dei lotti, e si riferisce ai lotti B, C, D, ed E, mentre non riguarda il lotto A che è stato esaurito e coperto prima del 27 marzo 2003, data di entrata in vigore del D. Lgs. n. 36/2003.

La nuova normativa prevede che la copertura finale sia realizzata mediante una struttura multistrato costituita, dall'alto verso il basso, almeno dai seguenti elementi:

1. Strato superficiale di copertura con spessore ≥ 1 m che favorisca lo sviluppo delle specie vegetali di copertura ai fini del ripristino ambientale e fornisca una protezione adeguata contro l'erosione, nonché di protezione delle barriere sottostanti dalle escursioni termiche;
2. Strato drenante protetto dagli eventuali intasamenti, con spessore $\geq 0,5$ m in grado di impedire la formazione di un battente idraulico sopra le barriere di cui ai successivi punti 3 e 4.
3. Strato minerale compattato di spessore $\geq 0,5$ m e di conducibilità idraulica $\leq 10^{-8}$ m/s o di caratteristiche equivalenti, integrato da un rivestimento impermeabile superficiale per gli impianti di discarica di rifiuti pericolosi;
4. Strato di drenaggio del gas e di rottura capillare, protetto da eventuali intasamenti, con spessore $\geq 0,5$ m;
5. Strato di regolarizzazione con la funzione di permettere la corretta messa in opera degli strati sovrastanti.

A fronte di queste prescrizioni, il progetto attuale della discarica prevede la seguente struttura di copertura (dall'alto):

1. Strato di terreno vegetale di 70 cm sino a quota di 94,10 m s.l.m. al colmo, con pendenze verso l'esterno del 2,5%, raccordato con canaletta perimetrale per consentire il convogliamento delle acque di drenaggio;
2. Terreno di riporto di spessore variabile al fine di ottenere pendenze variabili tra 1% e 2,5%;
3. Strato di drenaggio costituito da materiale ghiaioso-sabbioso con spessore variabile tra 0,30 m ai bordi della discarica e 2,10 m al colmo;
4. Geomembrana in LDPE dello spessore di 0,5 mm e relativo geotessuto superiore di protezione;
5. Strato di terreno di riporto (prevalentemente sabbia) con spessore variabile al fine di garantire una pendenza finale verso l'esterno pari a 1,5%;
6. Strato di 50 cm di materiale argilloso compattato con coefficiente di permeabilità $K < 10^{-8}$ m/s.

Osservando pertanto come il sistema di copertura previsto a livello progettuale differisca in modo non sostanziale da quanto richiesto a livello normativo, anche in considerazione del fatto che le coperture risultano ancora da realizzarsi, si intende adeguare questa parte del progetto dei bacini di discarica, valutando al contempo l'opportunità o meno di attribuire forme e pendenze diverse da quelle attualmente previste per la superficie di chiusura in relazione alle diverse quote ed ai diversi spessori del *capping*.

Le modifiche al progetto originario di copertura finale dei lotti sono rappresentate nelle Tavole 015-2 e 015-3 allegate.

Una problematica più articolata è rappresentata dalle *strutture di impermeabilizzazione*. La discarica in esame risulta infatti priva di barriera geologica naturale: in tali casi, la norma in oggetto prescrive la seguente stratigrafia delle strutture di impermeabilizzazione di fondo (dal basso o dall'esterno):

1. Barriera di confinamento artificiale di spessore ≥ 1 m, caratterizzata da un valore del coefficiente di permeabilità $K \leq 10^{-9}$ m/s;
2. Strato di minerale compattato di spessore non inferiore a 1 m, caratterizzato da un valore del coefficiente di permeabilità $K \leq 10^{-9}$ m/s, accoppiato con una geomembrana.

La geomembrana deve essere posta a diretto contatto con il livello di minerale compattato senza interposizione di piani drenanti. E' ammessa, anche se in via eccezionale, una diversa stratigrafia impermeabilizzante (previa approvazione dell'Ente territorialmente competente) purchè vengano garantite condizioni di protezione equivalenti ed il sistema risulti idoneo in base all'analisi di stabilità del sistema barriera di confinamento.

Le vasche, realizzate e/o da realizzare, che costituiscono la discarica presentano le seguenti strutture di impermeabilizzazione:

Fondo:

- Strato di argilla con spessore di 1 m e coefficiente di permeabilità $K < 10^{-9}$ m/s, posata e compattata per strati successivi di 25 cm di spessore;
- Primo telo in HDPE con spessore di 2 mm, messo in opera a diretto contatto con l'argilla e rivestito superiormente da geotessile in tessuto non tessuto;
- Strato di sabbia lavata con spessore di 50 cm ospitante una rete di controllo acque infratelo;

- Secondo telo in HDPE con spessore di 2 mm, rivestito superiormente ed inferiormente da geotessile in tessuto non tessuto;
- Strato drenante di ghiaia con spessore di 50 cm, in cui è posizionata la rete di raccolta del percolato.

Pareti:

- Geocomposito bentonitico con coefficiente di permeabilità $K < 10^{-10}$ m/s steso sulle pareti in terra degli argini;
- Geomembrana in HDPE con spessore di 2 mm, termosaldata senza soluzioni di continuità con il telo inferiore;
- Manto geotessile in tessuto non tessuto;
- Geomembrana in HDPE con spessore di 2 mm, saldata in continuità con la geomembrana superiore del sistema di fondo;
- Manto geotessile in tessuto non tessuto;
- Complesso protettivo costituito da georete in HDPE con spessore di 2 mm e pneumatici riempiti di sabbia.

Dalla comparazione tra i dati di progetto e le prescrizioni del D. Lgs. n. 36/2003 si evince quanto segue:

1. Le strutture di impermeabilizzazione del fondo non corrispondono formalmente alla prescrizione normativa che impone la presenza di due livelli argillosi ($K \leq 10^{-9}$ m/s) dello spessore di 1 m ciascuno, nei quali il superiore deve essere accoppiato ad una geomembrana (di composizione e spessore non specificato): a questa stratificazione si contrappone la scelta progettuale che prevede un solo strato di argilla ($K < 10^{-9}$ m/s) e due geomembrane in HDPE dello spessore di 2 mm.

La struttura impermeabilizzante prevista dal progetto risulta tuttavia, nel suo complesso, maggiormente impermeabile rispetto a quella prescritta dalla norma, in quanto il coefficiente di permeabilità di una geomembrana in HDPE da 2 mm risulta inferiore di almeno dieci ordini di grandezza rispetto ad un piano di argilla di un metro di spessore caratterizzato da un K pari a 10^{-9} m/s;

2. Le strutture di impermeabilizzazione delle pareti sono anch'esse più efficaci di quanto previsto dalla nuova normativa, in quanto, oltre a prevedere due geomembrane in HDPE da 2 mm già viste per il fondo, è presente un geocomposito bentonitico - quindi autosigillante alle perforazioni - caratterizzato da un valore molto basso del coefficiente di permeabilità.

Sulla base di questi elementi è possibile senz'altro affermare che, seppure si registrano differenze di composizione ed articolazione dei livelli impermeabilizzanti di fondo e delle pareti tra quanto previsto nel progetto e quanto prescritto dal D. Lgs. n. 36/2003, i livelli di protezione del suolo e delle acque sotterranee risultano almeno equivalenti; pertanto, con specifico riferimento ai lotti D ed E ancora da realizzare, non si ritiene necessario modificare i progetti esistenti, anche per non snaturare le quote di raccordo con le strutture di fondo dei lotti già realizzati.

Al fine di garantire la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche che interessano l'invaso, verrà realizzata una canaletta perimetrale aggiuntiva in prefabbricato cementizio, come rappresentata nella Tavola 015-1 allegata.

5. STRUMENTI GESTIONALI, ORGANIZZATIVI E RISORSE

5.1 DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

Allo stato attuale, la Raffineria risulta dotata di una serie di strumenti per la gestione della discarica e per il controllo degli aspetti ambientali e delle emergenze direttamente connessi all'esercizio dell'impianto. Altri strumenti gestionali, riferiti alle attività dello stabilimento produttivo nel suo complesso, contemplano procedure ed istruzioni operative che a loro volta regolano le attività relative alla discarica.

Prima di procedere all'illustrazione dei 5 piani elaborati ai sensi del D.Lgs. n. 36/2003, si richiamano brevemente questi strumenti al fine di un inquadramento generale della situazione pregressa.

5.1.1 Strumenti gestionali, organizzativi e risorse umane

Piano di gestione della discarica

L'esercizio della discarica rispetta un Piano di gestione che definisce i quantitativi annui e giornalieri per la produzione di rifiuti. L'orizzonte temporale di attività della discarica è fissato in 141 mesi, con una sequenza di coltivazione dei bacini fissata dal bacino A al bacino E. Il volume totale di rifiuti che verranno smaltiti è pari a 62.100 mc.

Il Piano di gestione definisce le modalità operative per il conferimento dei rifiuti nelle vasche di discarica, nonché le modalità di sistemazione e compattazione dei rifiuti in loco.

Piano di emergenza per la protezione delle acque sotterranee

La discarica è dotata di uno specifico piano di emergenza e bonifica da attuarsi in caso di contaminazione delle acque superficiali o sotterranee, ovvero nel caso di presenza persistente di liquido nel sistema di drenaggio infratelo.

Il piano esamina le prevedibili condizioni di anomalia, quali allagamenti, esplosioni, incendi e contaminazione delle acque, ed individua le tipologie di incidenti possibili connesse all'esercizio della discarica; sulla base di queste valutazioni il piano di emergenza presenta le attività di monitoraggio relative alle acque di falda ed all'infratelo e quindi definisce gli interventi di messa in sicurezza e bonifica per far fronte alle diverse situazioni.

Piani di campionamento acque e rifiuti

Il monitoraggio delle acque di discarica viene attuato attraverso uno specifico Piano di campionamento che definisce le frequenze dei prelievi ed i parametri chimico-fisici analizzati. I punti di prelievo presi in considerazione sono quelli in corrispondenza dei piezometri posizionati a monte ed

a valle rispetto al deflusso di falda, ed in corrispondenza dei pozzi di raccolta del percolato e del sottotelo.

Analogamente è attivo un Piano di campionamento riferito ai rifiuti presenti in discarica ed ai rifiuti in ingresso ed in uscita dall'impianto di inertizzazione. Con esclusione dei rifiuti in ingresso nell'impianto di trattamento, le analisi si riferiscono ai rifiuti tal quali ed agli eluati.

Sistema di Gestione Ambientale certificato UNI EN ISO 14001

La Raffineria ha attivato un Sistema di Gestione Ambientale (S.G.A.) che nel 2002 ha ottenuto la certificazione di conformità alla norma UNI EN ISO 14001:96. Sono state pertanto individuate tutte le attività che possono comportare una potenziale interazione sull'ambiente e con riferimento a queste sono state definiti i piani, gli strumenti, i processi, le responsabilità e le risorse per perseguire gli obiettivi ambientali che l'Azienda ha prefissato, secondo un principio di miglioramento continuo delle performance ambientali.

Il Sistema di Gestione Ambientale si riferisce sia alle condizioni di normale esercizio, che a quelle connesse a situazioni anomale o di emergenza; tutte le attività e operazioni da cui possono derivare effetti sull'ambiente sono oggetto di procedure di sorveglianza e controllo, nonché procedure per intervenire tempestivamente al fine di rimuovere gli impatti ambientali negativi che dovessero verificarsi.

Piano di Emergenza aziendale

La Raffineria rientra nel campo di applicazione del Decreto Legislativo 17 agosto 1999 n. 334 ed è quindi soggetta alla disciplina relativa agli "stabilimenti a rischio di incidente rilevante". Come tale lo stabilimento è dotato di un *Sistema di Gestione della Sicurezza* (S.G.S.), comprendente un Piano di Emergenza aziendale, con precise procedure che tutto il personale è tenuto a rispettare al fine di prevenire e fronteggiare le possibili situazioni di pericolo conseguenti al verificarsi di un eventuale incidente.

Dotazione di attrezzature e personale

Le specifiche determinazioni ed analisi previste per la gestione dell'impianto di discarica vengono condotte da parte di laboratorio accreditato e qualificato operante all'interno della Raffineria e coordinato dai competenti servizi tecnici della stessa.

In quanto Azienda soggetta al regime normativo previsto per gli "Stabilimenti a rischio di incidente rilevante" ai sensi del Decreto Legislativo 17 agosto 1999 n. 334, nonché Azienda dotata di Sistema di Gestione Ambientale certificato ai sensi della norma UNI EN ISO 14001:96, tutto il personale della Raffineria risponde ad elevati standard di formazione tecnica e rispetta precise istruzioni operative e procedure in relazione alle mansioni attribuite.

Lo stabilimento è dotato di personale (Squadra di emergenza in turno) qualificato e specificamente addestrato alla gestione degli interventi di sicurezza e di antincendio; la Raffineria è inoltre provvista di specifiche ed avanzate dotazioni di sicurezza ed antincendio, nonché avvisatori acustici ed altri dispositivi atti a far fronte alle eventuali situazioni di incidente o di pericolo che si possano verificare.

5.1.2 Monitoraggi e controlli

L'impianto di discarica è sottoposto ad una serie di controlli periodici in fase di gestione operativa:

Rifiuti

Indagini chimico-fisiche su ogni partita di rifiuti inertizzati e di catalizzatore (rifiuti tal quali ed eluati) prelevati nel luogo di produzione preventivamente al loro conferimento in discarica; indagini chimico-fisiche su rifiuti prelevati in discarica (rifiuti tal quali ed eluati), per conferma della rispondenza ai limiti prescritti per le discariche di tipo 2B.

Inoltre, indagini chimico-fisiche semestrali di caratterizzazione del rifiuto inertizzato e del catalizzatore esausto dell'impianto di cracking catalitico atte a confermare la classificazione dei rifiuti ai sensi delle norme vigenti, ed alla ricerca di ulteriori parametri di contaminazione quali Policloro di-benzo p diossina e Policloro di-benzo-furani.

Monitoraggi strutturali

Verifica dell'integrità del telo di impermeabilizzazione superiore mediante rilevazione giornaliera dell'eventuale presenza di liquido nell'infratelo; in caso positivo viene effettuato il controllo periodico delle caratteristiche qualitative del liquido, che vengono comparate con quelle del percolato prelevato in contemporanea; ripetizione degli accertamenti analitici nel caso di persistenza del liquido dopo svuotamento.

Percolato

Regolazione automatica del livello del percolato; controllo dei quantitativi prodotti dai singoli bacini mediante apposito flussimetro installato sulla tubazione di mandata; tenuta di un registro ufficiale della produzione mensile dei liquidi percolati ed infrateli; controllo analitico delle caratteristiche qualitative.

Acque di falda

Analisi chimiche delle acque prelevate dai piezometri di monitoraggio posizionati a monte ed a valle rispetto al deflusso di falda e tali da intercettare tutta la sezione della discarica; rilievo livello freaticometrico.

Aria

Monitoraggio di parametri qualitativi (idrocarburi aromatici e paraffinici, acido fluoridrico, ammoniacale, fenoli, idrogeno solforato, IPA, polveri totali) in corrispondenza di 3 punti disposti a circa 120° all'esterno della discarica lungo il suo perimetro, a quota del piano campagna, ed in 3 punti disposti all'interno della discarica al piede dell'argine del bacino in corso di coltivazione, sul piano posa rifiuti e sulla piazzola dei pozzi di raccolta del percolato. Trimestralmente viene redatta una relazione riportante i dati riscontrati.

Parametri meteo-climatici

Rilevamento in continuo e registrazione dei parametri temperatura, pressione atmosferica, umidità, piovosità, velocità e direzione del vento, evaporazione, attraverso apposita stazione meteo ubicata in prossimità della discarica.

5.2 PIANO DI GESTIONE OPERATIVA

Ai sensi di quanto previsto nell'Allegato 2, punto 2, del D.Lgs. n. 36/2003, il Piano di Gestione Operativa individua le modalità e le procedure necessarie a garantire che le attività operative della discarica siano condotte in conformità con i principi, le modalità e le prescrizioni del decreto.

Gli elementi del Piano sono costituiti dalla descrizione dei seguenti elementi:

1. Modalità di conferimento dei rifiuti all'impianto, della tipologia degli automezzi impiegati, dei sistemi utilizzati per assicurare il contenimento delle emissioni originate dalla dispersione eolica e delle perdite di percolato;
2. Procedure di accettazione dei rifiuti conferiti (controllo del formulario di identificazione, ispezione visiva dei rifiuti, eventuali prelievi di campioni e relative modalità di campionamento ed analisi);
3. Modalità e criteri di deposito in singole celle;
4. Criteri di riempimento e chiusura delle celle con l'indicazione delle misure da adottare per la riduzione della produzione di percolato;
5. Procedure di chiusura;
6. Piano di intervento per condizioni straordinarie quali:
 - allagamenti;
 - incendi;
 - esplosioni;
 - raggiungimento dei livelli di guardia di indicatori di contaminazione;
 - dispersioni accidentali di rifiuti nell'ambiente.

Nel caso in esame, la gestione del conferimento dei rifiuti nell'impianto si pone i seguenti obiettivi:

- 1) Operare un corretto stoccaggio definitivo dei rifiuti ottimizzando l'utilizzo delle volumetrie disponibili evitando o limitando al minimo qualsiasi inconveniente o disturbo verso l'esterno quale ad es. il trasporto eolico di polveri;
- 2) Ridurre al minimo possibile la produzione di percolato all'interno dell'invaso in modo da diminuire il rischio di inquinamenti del terreno e delle acque sotterranee.

La gestione operativa dell'impianto di discarica controllata viene eseguita dal personale addetto di Raffineria che svolge attività in ordine ai seguenti aspetti:

- Valutazione preliminare, accettazione, deposito e sistemazione dei rifiuti nella discarica;
- Controllo operativo;
- Sorveglianza e misurazione;
- Attività di presidio in situazioni di emergenza.

Queste attività riguardano entità operative diverse:

- Servizio Prevenzione e Protezione (SPP) della Raffineria;
- Responsabile della gestione della discarica;
- Personale operativo addetto alla gestione e al controllo dell'impianto;

5.2.1 Modalità di conferimento dei rifiuti, automezzi impiegati, sistemi per il contenimento delle emissioni originate dalla dispersione eolica e delle perdite di percolato

Una volta ottenuto il risultato dell'indagine analitica del rifiuto e verificate l'accettabilità dei parametri relativi alla composizione del materiale tal quale e degli eluati con quanto previsto dalle normative, il rifiuto inertizzato viene caricato, mediante utilizzo di escavatore cingolato o pala gommata, su autocarro dotato di cassone a tenuta e provvisto di telo di copertura superiore.

Ogni autocarro viene inviato alla pesatura internamente alla Raffineria e, successivamente, destinato alla discarica interna. Il conferimento viene accompagnato dall'emissione di formulario di identificazione.

Tutte le fasi di trasporto dall'impianto di produzione del rifiuto alla discarica vengono svolte all'interno dello stabilimento utilizzandone la rete viaria interamente pavimentata.

Anche la strada di servizio all'area di discarica, dal cancello di delimitazione sino alle rampe di accesso ai singoli lotti, risulta pavimentata; inoltre, i tratti terminali di tale strada sono delimitati da un sistema di cordolatura e di captazione delle acque piovane che vengono convogliate in pozzetti di raccolta e da lì inviati, mediante pompe a partenza automatica, al collettore dei liquidi di percolato e sottotelo della discarica.

Ogni autocarro adibito al trasporto dei rifiuti inertizzati, una volta giunto all'interno dell'area di discarica, accede al bacino in fase di esercizio mediante la rampa dedicata che collega la strada perimetrale di servizio alla discarica

Il rifiuto viene quindi messo a dimora dall'alto, mediante scarico diretto dall'autocarro tramite ribaltamento del cassone.

Immediatamente a valle di ogni singolo conferimento di rifiuto inertizzato, la ditta che effettua il servizio di trasporto e messa a dimora del materiale provvede al livellamento del rifiuto stesso mediante utilizzo di pala meccanica cingolata.

Le direttive impartite al personale operativo prevedono che:

- la fase di scarico dei rifiuti sul corpo della discarica interessi un solo mezzo per volta;
- il trasportatore indossi indumenti ad alta visibilità e scarpe antinfortunistiche;
- l'accesso alla rampa di scarico avvenga alla velocità minima consentita dal mezzo;
- il trasportatore nell'avvicinarsi per lo scarico tenga presente che il luogo di smaltimento verrà indicato dal personale operativo addetto alla movimentazione rifiuti;
- il trasportatore non proceda allo scarico prima di aver ricevuto esplicita autorizzazione del personale operativo addetto alla movimentazione rifiuti;
- prima di procedere allo scarico il trasportatore si accerti che non vi sia personale nel raggio di azione interessato dallo scarico dei rifiuti, come verrà indicato dal personale operativo addetto alla movimentazione rifiuti;

Nel corso dello scarico, in giornate particolarmente secche e/o ventose il responsabile della gestione della discarica si accerta che i materiali conferiti vengano inumiditi, al fine di evitare fenomeni

polverulenti; al termine delle operazioni di scarico e prima di uscire dall'impianto il trasportatore provvederà alla pulizia delle ruote del mezzo; il Servizio Prevenzione e Protezione inserisce quindi i dati del conferimento (quantità e qualità dei rifiuti) sul registro di carico-scarico.

I mezzi utilizzati per il conferimento dei rifiuti in discarica sono costituiti da:

- autocarri con containers metallici scarrabili;
- bilici con piani mobili (*walking - flow*).

5.2.2 Procedure di accettazione dei rifiuti conferiti

Modalità e criteri di deposito in singole celle

Il conferimento dei rifiuti alla discarica avviene secondo celle di coltivazione rappresentate dai singoli lotti nei quali la discarica stessa risulta suddivisa.

Il riempimento avviene per fasce successive con orientamento nord-sud o sud-nord a seconda della posizione della rampa di accesso rispetto al singolo bacino.

Procedure di gestione dei rifiuti

Preventivamente al conferimento in discarica i rifiuti omogenei ed eterogenei di Raffineria sono soggetti al processo di inertizzazione.

I servizi relativi a questo processo sono forniti da una Ditta terza, che assicura tra l'altro:

- la fornitura, l'installazione, il controllo operativo e la manutenzione di tutte le apparecchiature necessarie per il corretto svolgimento delle operazioni;
- lo svolgimento delle operazioni di trattamento dei materiali prodotti, nel pieno rispetto delle normative vigenti per quanto riguarda la tutela dell'impatto ambientale;
- la garanzia che il prodotto inertizzato abbia caratteristiche tali da essere classificato come rifiuto solido speciale non pericoloso, mediante l'effettuazione di analisi su campioni di ogni lotto di rifiuto inertizzato, destinato allo smaltimento; tale analisi è affidata ad un Laboratorio esterno accreditato e certificato, secondo uno specifico *Piano Analitico dei Rifiuti*;
- invio alla discarica del rifiuto inertizzato con registri e formulari propri;
- l'archiviazione e la conservazione dei certificati di analisi e del bilancio di materia del processo svolto.

Modalità di accesso all'impianto

L'accesso alla discarica del personale autorizzato è regolato da un cancello lucchettato. Le chiavi sono distribuite al seguente personale:

- SOI *utilities*;
- Consegnatario di Turno;
- Reparto sicurezza;
- Servizio SPP;
- Portineria centrale di Raffineria.

Modalità di copertura e interventi per limitare la dispersione di materiali polverulenti

Le coperture delle aree in coltivazione e coltivate saranno attuate utilizzando teli leggeri in LDPE.

5.2.3 Criteri di riempimento e chiusura dei lotti con indicazione delle misure da adottare per la riduzione della produzione di percolato

Nella coltivazione dei lotti il Responsabile della gestione opera secondo i seguenti principi generali:

- Utilizzo della minor superficie possibile per lo stoccaggio dei rifiuti onde limitare l'area esposta alle precipitazioni e quindi ridurre la produzione del percolato;
- Deposito dei rifiuti in strati al fine del raggiungimento della quota prestabilita nel minor tempo possibile mediante sovrapposizione degli strati stessi;
- Copertura con teli definitivi o provvisori l'area, secondo le modalità più avanti descritte, impedendo l'infiltrazione di acque incidenti sulla superficie e la formazione di maggiore percolato.

Gli obiettivi prefissati vengono raggiunti adottando le seguenti modalità operative:

Deposizione dei rifiuti

- il personale operativo provvede a stendere e/o posizionare i rifiuti in strati tenendo presente quanto precedentemente indicato al riguardo, ed assicurando il rispetto dei principi generali pertinenti;
- il personale operativo provvede a posizionare i teli sulle aree in coltivazione e/o già coltivate al fine di limitare il quantitativo di materiali polverulenti che possono essere trasportati al di fuori dell'invaso dall'azione eolica.

Sorveglianza e misurazione

Sulla base del Piano di coltivazione il Responsabile della gestione, avvalendosi del personale operativo, esercita costantemente l'attività di sorveglianza della regolare esecuzione delle operazioni previste in area attiva, nonché controlla l'avvenuto costipamento e la copertura dei rifiuti

5.2.4 Sistema di gestione del percolato

La gestione del percolato nell'impianto si pone i seguenti obiettivi:

- 1) Ridurre al minimo possibile la quantità di percolato all'interno dell'invaso;
- 2) Smaltire il percolato in condizioni di sicurezza presso l'impianto di depurazione della Raffineria.

I ruoli del personale coinvolto nelle attività incluse nella procedura sono i seguenti:

- Controllo operativo;
- Attività connesse con la captazione del percolato;
- Sorveglianza e misurazione;

Modalità operative di gestione del percolato in condizioni normali di attività

Gli obiettivi prefissati vengono raggiunti attraverso un costante prelievo del percolato raccolto dalla rete di drenaggio dopo invio del medesimo dai pozzetti interni al collettore fognario dedicato, mediante pompa in automatico con galleggiante;

Le modalità operative prevedono le seguenti azioni:

- il personale operativo, al fine di limitare la produzione di percolato, opera seguendo i criteri indicati nei precedenti paragrafi e nelle modalità di coltivazione;
- il percolato prodotto è inviato alla condotta di trasferimento al depuratore da idonee pompe ad avviamento automatico installate nei singoli pozzetti;
- al fine di assicurare un corretto smaltimento del percolato il Responsabile della gestione provvede a organizzare un continuo controllo degli automatismi delle pompe in modo tale che il livello di percolato nei pozzetti di raccolta si collochi sempre al livello minimo possibile.

Sorveglianza e misurazioni

Le attività di sorveglianza e misurazione relative al percolato prodotto nel corpo discarica risulteranno dalla compilazione di un apposito registro. L'esecuzione dei controlli avviene secondo le seguenti procedure:

- Il Responsabile della gestione verifica, che il personale operativo operi secondo quanto riportato nel piano di coltivazione;
- Il personale operativo effettua, giornalmente, il controllo del corretto funzionamento delle pompe di prelievo ubicate sul fondo dei singoli pozzetti e dei relativi galleggianti (ogni volta che aumenta il livello di percolato, tramite il galleggiante le pompe devono entrare in funzione);
- Il personale operativo controlla la funzionalità dei contatori volumetrici posti sulla mandata delle pompe e mensilmente effettua la lettura dei quantitativi di percolato prodotti nella discarica e registra i dati sull'apposito registro;
- Il personale operativo effettua, giornalmente, il controllo delle tubazioni che conducono il percolato dai pozzetti di raccolta all'impianto di depurazione;
- Il Responsabile della gestione si assicura, con cadenza trimestrale, che venga effettuato il campionamento e l'analisi di controllo del percolato come previsto dal Piano di Sorveglianza e Controllo;
- Nel caso di malfunzionamenti evidenziati dai controlli è previsto l'immediato intervento secondo il piano di gestione della manutenzione.

5.2.5 Programmazione della manutenzione delle apparecchiature fisse e mobili e dei dispositivi di sicurezza

La pianificazione della manutenzione delle apparecchiature fisse e mobili e dei dispositivi di sicurezza nell'impianto si pone i seguenti obiettivi:

- 1) Garantire la funzionalità dei dispositivi da utilizzare in caso di emergenza in modo da assicurare i massimi livelli di sicurezza nei confronti degli operatori, della salute pubblica e dell'ambiente circostante;
- 2) Ridurre l'incidenza di guasti o malfunzionamenti delle apparecchiature in modo da non determinare condizioni di inefficienza dell'impianto rispetto alla sua funzione primaria;

I ruoli del personale coinvolto nelle attività incluse nella procedura sono i seguenti:

- Controllo operativo;
- Attività connesse con la manutenzione dei mezzi e dei dispositivi;
- Manutenzione ordinaria: serie di interventi atti a garantire il buon funzionamento dei macchinari.
- Manutenzione straordinaria: serie di interventi atti a risolvere le complicazioni che si possono verificare durante la marcia dell'impianto o a migliorare le prestazioni dei macchinari medesimi.

Modalità operative di gestione delle manutenzioni dei mezzi e dei macchinari.

Gli obiettivi prefissati vengono raggiunti attraverso un'attività di verifica e controllo costante e pianificata.

Le manutenzioni dei mezzi sono programmate seguendo le indicazioni dei produttori dei macchinari stessi al fine di assicurarne il corretto funzionamento ed il minor impatto ambientale. In particolare il piano di manutenzione è formulato tenendo conto che le manutenzioni delle macchine operatrici utilizzate nell'impianto vengono effettuate secondo le specifiche delle case costruttrici. Le manutenzioni delle macchine, a seconda del tipo di intervento, vengono eseguite sia da ditte esterne che dal personale interno della Raffineria.

Tutte le pompe utilizzate nell'impianto devono essere costantemente efficienti. In via di principio le pompe non necessitano di manutenzioni ordinarie particolari.

Quando una pompa presenta anomalie nel funzionamento la stessa è immediatamente sostituita con un'altra avente le medesime caratteristiche già disponibile in sito; la pompa sostituita viene avviata a ditte specializzata per la riparazione e manutenzione;

Ogni pompa è etichettata con una sigla univoca e tutti i dati e le caratteristiche delle pompe sono disponibili presso i competenti servizi tecnici di Raffineria;

Il piano di manutenzione di tutte le attrezzature della discarica rientra nel più generale piano di gestione della manutenzione vigente in tutta la Raffineria.

Registrazione delle manutenzioni

Tutti gli interventi effettuati vengono registrati, conservati e resi facilmente documentabili attraverso il sistema informatico di gestione della manutenzione della Raffineria, come tutte le altre apparecchiature di fabbrica.

Dispositivi di sicurezza

Sono quei dispositivi o quelle dotazioni che intervengono in caso di anomalie e/o emergenze.

La Raffineria dispone di una propria Centrale di produzione Energia Elettrica per cui una qualsiasi emergenza sulla rete nazionale non si riflette in alcun modo sull'insediamento produttivo.

5.2.6 Procedure di chiusura

Le procedure di chiusura di ogni lotto di discarica al termine della fase di coltivazione riguardano:

- a) procedure di messa in sicurezza preliminare (*capping* con argilla);
- b) procedure di recupero ambientale definitivo.

Procedure di messa in sicurezza preliminare

Le procedure di messa in sicurezza preliminare si attuano allorché, nel lotto in coltivazione per effetto della deposizione dei rifiuti con le modalità descritte nel precedente paragrafo, si raggiunge un valore molto prossimo alla quota di fine coltivazione previsto nel Piano di adeguamento. In queste condizioni la procedura, che avviene sotto il controllo del Responsabile della gestione, è la seguente:

- raggiunta la quantità di deposito autorizzato, ed una volta verificato le quote finali di riempimento, si procede alla realizzazione di un piano di posa del manto impermeabilizzante in ghiaia sabbiosa e quindi del *capping* con argilla secondo la predefinita linea di baulatura.

Procedure di chiusura definitiva

Le procedure di chiusura definitiva prevedono la realizzazione del *capping* finale ed il recupero ambientale definitivo secondo le modalità previste nel Piano di Ripristino Ambientale. Le ulteriori attività nelle aree dove è stato realizzato il *capping* definitivo sono descritte nel Piano di Gestione Post-Operativa.

5.2.7 Piani di intervento per condizioni straordinarie

I piani di intervento per condizioni straordinarie considerano le seguenti situazioni:

- Allagamenti;
- Incendi;
- Esplosioni;
- Raggiungimento dei livelli di guardia di indicatori di contaminazione;
- Dispersioni accidentali di rifiuti nell'ambiente.

Piano di intervento in caso di allagamento

La zona dell'impianto non è soggetta a particolare rischio di allagamento da parte delle acque superficiali, in quanto le sponde dell'invaso di discarica sono posto a quota superiore rispetto al piano campagna.

Piano di intervento in caso di incendio e di esplosione

La natura del rifiuto è tale da non costituire carico d'incendio (come evidenziato dalle analisi di infiammabilità condotte), né presenta alcuna natura esplosiva. In Raffineria è comunque attivo un *Sistema di Gestione della Sicurezza* (S.G.S.) che contempla le procedure relative ad ogni intervento necessario in caso di eventi incidentali.

Piano di intervento in caso di raggiungimento dei livelli di guardia di indicatori di contaminazione

La pianificazione operativa riguarda gli interventi da attuare in caso di raggiungimento dei livelli di guardia di indicatori di contaminazione delle acque sotterranee e si pone come obiettivo principale quello di individuare le linee di azione predefinite in maniera tale da garantire la tempestività delle azioni e degli interventi evitando ritardi o incertezze operative.

Le procedure relative a questa tipologia di interventi sono contenute nel *Piano di intervento per la protezione delle acque sotterranee* allegato.

Piano di intervento in caso di dispersioni accidentali di rifiuti nell'ambiente

Questo evento riguarda essenzialmente la fase di trasporto dei rifiuti all'interno del recinto fiscale della Raffineria a seguito di rovesciamento del mezzo o comunque di perdita di parte o di tutto il carico.

Nel caso in cui si verifichi questa tipologia di incidente il Responsabile della gestione:

- provvede nel minor tempo possibile a formare una unità di intervento di personale operativo con idonei mezzi d'opera (pale cariatrici o simili), e provvede a rimuovere completamente il carico sversato per conferirlo all'impianto.
- provvede ad incaricare il personale operativo di una accurata pulizia dell'area coinvolta nell'incidente, utilizzando, se necessario, una autobotte per il lavaggio o materiali assorbenti;
- redige una relazione particolareggiata sull'incidente e la trasmette al Responsabile del settore Ambiente della Raffineria.

5.3 PIANO DI RIPRISTINO AMBIENTALE

Ai sensi della norma in oggetto, il Piano di Ripristino Ambientale individua gli interventi per il recupero e la sistemazione dell'area della discarica a chiusura della stessa. Il Piano viene elaborato tenendo conto dei seguenti aspetti:

- Fenomeni di assestamento della massa dei rifiuti;
- Necessità di operare la raccolta del percolato e del biogas per un trentennio dopo la chiusura della discarica;
- Operazioni di controllo e monitoraggio delle matrici ambientali fino al termine della gestione post-operativa;
- Necessità di favorire il naturale deflusso delle acque meteoriche dall'area di discarica.

Nel caso specifico della discarica in esame, in considerazione delle specifiche caratteristiche dei rifiuti smaltiti, non biodegradabili, la problematica relativa al biogas non si pone.

5.3.1 Quadro di riferimento ambientale dell'area

La descrizione delle componenti ambientali interessate dalla discarica è stata effettuata sulla base dei dati derivanti dalle campagne di monitoraggio relative all'esercizio della discarica esistente e all'impianto di Raffineria, nonché da ricerche e studi pregressi. In particolare si è fatto riferimento al "Progetto ambiente 1991-1993", uno studio condotto dall'Università degli Studi di Pavia, nell'ambito della Convenzione *Agip Raffinazione* - Amministrazione Comunale di Sannazzaro de' Burgondi.

I dati raccolti sono stati integrati da indagini e misure condotte nell'arco degli anni di esercizio dei primi lotti di discarica.

5.3.1.1 Lineamenti climatologici generali

Le considerazioni di seguito esposte sono riferite ai dati rilevati da diverse stazioni meteorologiche ubicate nel territorio circostante la Raffineria; da alcuni anni è inoltre attiva una stazione meteorologica interna allo stesso insediamento produttivo.

Temperature

L'area è caratterizzata da clima continentale con inverni freddi (gennaio intorno agli 0°C) ed estati calde (luglio intorno ai 22°C); la temperatura dell'aria ha un valore medio annuo di 12,5-12,9 °C, mentre l'escursione termica media (differenza tra temperatura media del mese più caldo e più freddo) è pari a 22,1-23,8 °C.

Le temperature riscontrate nelle stazioni vicine all'area di indagine evidenziano nell'insieme caratteri climatici continentali con inverni freddi (gennaio intorno agli 0°C) ed estati calde (luglio e agosto intorno ai 30°C). Gli scarti nelle temperature sia invernali che estive tra la stazione più calda e quella più fredda mettono in evidenza significative differenze dal punto di vista climatico, malgrado la

piccola estensione dell'area e la relativa omogeneità del territorio: le caratteristiche del reticolato idrografico e la distribuzione delle aree irrigue incidono quindi notevolmente sulla relativa omogeneità della pianura.

Venti

Per quel che riguarda la direzione del vento, nella stazione di Sannazzaro de' Burgondi si osserva una generale prevalenza e una maggiore frequenza dei venti dal settore SO (28-30%), subordinatamente da E e NE (<25%), con valori ridottissimi (<5%) per il settore NO e leggermente più alti per il settore O (<10%). Mediamente, le calme di vento sono il 4.2%, mentre le condizioni di vento variabile sono il 6.8%.

La velocità del vento risulta ridotta nel periodo autunnale (1-1.5 m/s), mentre è maggiore nei mesi primaverili (>2 m/s), quando si registrano anche valori più elevati della velocità massima oraria (tra 6 e 8 m/s), spesso in corrispondenza a specifiche condizioni bariche.

Precipitazioni

Le precipitazioni delle stazioni periferiche presentano due massimi, rispettivamente nel periodo autunnale e in quello primaverile, e due minimi, rispettivamente in quello estivo e in quello invernale; questi caratteri avvicinano la zona al regime appenninico.

Le precipitazioni presentano un massimo ben marcato in autunno, un secondo massimo in agosto e dei minimi in gennaio, luglio e settembre, delineando quindi un regime pluviometrico sublitoraneo (intermedio tra quello padano e quello appenninico).

Per il dimensionamento delle reti di drenaggio e raccolta si è fatto riferimento alle stazioni di Voghera e Bereguardo per le quali sono disponibili misure di massima intensità di pioggia per durate da 1 a 24 ore.

5.3.1.2 Qualità dell'aria

La qualità dell'aria è stata monitorata sia a scala locale nei dintorni dell'impianto di discarica, sia a grande scala nei dintorni dell'insediamento industriale di Raffineria.

Area di discarica

Nel sito di discarica e nell'immediato intorno la qualità dell'aria è stata analizzata tramite apposite campagne di misura realizzate nel periodo 1992÷2003; i risultati dell'analisi sono stati valutati in base alla normativa ed alle prescrizioni per la salubrità degli ambienti di lavoro, dal momento che la qualità dell'aria ha impatto diretto sugli operatori addetti alla gestione della discarica.

Per esaminare la qualità dell'aria all'interno e nell'immediato intorno della discarica esistente, e valutare le emissioni diffuse derivanti dall'esercizio dell'impianto, sono stati considerati i risultati delle campagne di rilevazione effettuate periodicamente dalla Raffineria a partire dal 1992, contestualmente al monitoraggio di tutto l'impianto produttivo.

Le campagne realizzate periodicamente riguardano la misura dei seguenti parametri: idrocarburi aromatici e paraffinici, etere ter-butilmetilico, metanolo, fenoli, acido fluoridrico, idrogeno solforato, ammoniaca e piombo. Le concentrazioni rilevate sono sempre risultate inferiori ai limiti di sensibilità analitica.

I valori dei parametri su indicati rispettano, inoltre, quanto previsto dalle norme vigenti sulla salubrità degli ambienti di lavoro.

Territorio circostante la Raffineria

Per quanto riguarda l'area circostante l'insediamento della Raffineria, l'aria è monitorata in continuo da alcune centraline collegate al centro operativo provinciale dell'ARPA di Pavia. Le centraline sono situate nel raggio di alcuni chilometri rispetto al sito della discarica e sono finalizzate a valutare eventuali impatti sulla qualità dell'aria derivanti dalla Raffineria.

La Raffineria inoltre effettua periodiche verifiche analitiche di controllo dei medesimi parametri elaborati dalle centraline.

5.3.1.3 Ambiente idrico

Acque superficiali

Il reticolato idrografico circostante l'area di studio è costituito dai seguenti corsi d'acqua:

- a Sud è presente il Fiume Po;
- ad Ovest scorre il Torrente Erbognone la cui valle, stretta e priva di terrazzamenti, è incassata di circa 5 metri nel piano campagna;
- a Sud-Ovest scorre il Torrente Agogna, a carattere meandriforme e con terrazzamenti alluvionali;
- ad Est scorre il Torrente Terdoppio.

Di tali corsi d'acqua, il più vicino all'area di discarica è il Torrente Agogna, distante circa 1 km.

In linea generale, i corsi d'acqua nella zona in esame sono caratterizzati da regime torrentizio, con forti oscillazioni di portata in relazione all'entità delle precipitazioni: ad esempio, le portate dell'Agogna variano da un minimo di pochi mc/s sino a massimi che, appena a Sud del Canale Cavour, possono superare i 300 mc/s; quelle dell'Erbognone si aggirano mediamente sui 0,8÷1 mc/s ma in periodi di piena superano i 10÷15 mc/s; per il Terdoppio, infine, nel tratto lomellino il carattere torrentizio è meno marcato, essendo esso alimentato da acque di colatura e fontanili.

Acque di irrigazione

In tutta la Lomellina è presente una fitta ed estesa rete di canali e rogge, destinati per lo più ad uso irriguo.

Per l'irrigazione dei territori nell'area di studio, che rientra nel comprensorio irriguo dell'Est Sesia, si impiegano acque di diversa provenienza, anche esterne al comprensorio stesso. Le fonti principali sono:

- acque del Po e della Dora Baltea tradotte ad est del Sesia dal Canale Cavour;
- acque del Ticino, convogliate dal Canale Regina Elena e dalle sue diramazioni;
- acque del Sesia, derivate in sponda sinistra a mezzo di antichissime rogge (R. Mora, R. Busca, R. Biraga, Roggione Sartirana ed altre minori).

I canali Cavour e Regina Elena rivestono maggiore importanza nel comprensorio.

Fontanili

I notevoli fabbisogni idrici imposti soprattutto dalla coltura del riso hanno portato a sfruttare a fini irrigui, laddove possibile, anche le acque sotterranee che riemergono attraverso i caratteristici fontanili ed i "cavi sorgente". Nel territorio studiato, le più importanti fonti di approvvigionamento idrico sono la Roggia Gattinara, il Cavo Malaspina ed il Cavo Magnaghi.

Acque sotterranee

L'idrogeologia a scala regionale di questa porzione di territorio è descrivibile mediante un sistema multifalda. L'acquifero più superficiale è sede di una falda freatica il cui limite inferiore è individuabile a circa 60 m da p.c.; tale limite corrisponde ad un orizzonte argilloso lateralmente continuo, al di sotto del quale è presente una successione di acquiferi a carattere artesiano. La porzione superiore dell'acquifero freatico è generalmente costituita da terreni limosi poco permeabili, mentre al di sotto si trovano sabbie medio-fini a permeabilità discreta; nel periodo di massimo innalzamento della falda, l'acquifero assume carattere semi-confinato, con tetto rappresentato dallo strato di limo superficiale.

Questo acquifero risulta essere fortemente connesso, dal punto di vista piezometrico, alle operazioni stagionali di adacquamento irriguo effettuate nel territorio.

Dal punto di vista quantitativo, la falda freatica è caratterizzata da un valore medio di trasmissività pari a circa 5×10^{-3} mq/s, ricavato da indagini idrogeologiche effettuate tramite prove di pompaggio su pozzi piezometrici ubicati all'interno dell'area di Raffineria.

Acquiferi profondi

I sondaggi stratigrafici relativi al territorio in esame evidenziano la presenza, a varie profondità, di livelli argillosi che separano i diversi orizzonti acquiferi a costituzione sabbioso-ghiaiosa; talora questi livelli sembrano avere un'estensione laterale limitata, in altri casi essi sono chiaramente correlabili lateralmente tra loro. In profondità, dunque, gli strati a granulometria grossolana danno luogo ad acquiferi che possono essere in comunicazione tra loro, oppure rappresentare falde artesiane confinate a tetto ed a letto da strati impermeabili continui. Tali acquiferi sono captati anche per scopi idropotabili e sono produttivi.

Nell'area in esame non sono presenti pozzi pubblici o privati a distanza inferiore di 200 m dal sito di discarica. All'interno dell'insediamento di Raffineria sono presenti tre pozzi con potenzialità complessiva di 200 mc/h, di cui uno destinato a uso potabile.

Andamento della falda freatica

Il flusso principale di falda è diretto, nella porzione di pianura compresa tra il Torrente Erbognone ed il Torrente Terdoppio, da Nord-NordOvest verso Sud-SudEst.

Le isolinee si presentano subparallele tra loro e con un'equidistanza che va riducendosi da monte verso valle, sino a presentarsi molto ravvicinate all'approssimarsi del terrazzo alluvionale a meridione della discarica, evidenziando quindi un progressivo aumento del gradiente idraulico della falda: esso infatti varia da circa 0,4 % nella zona della Raffineria sino a 1,4 % in corrispondenza della scarpata.

Nel ripiano al di sotto della scarpata morfologica che interrompe la monotonia del paesaggio (vedi paragrafo relativo), la successione litostratigrafica presenta nella zona di tetto un banco continuo di argilla dallo spessore di 3÷5 m che favorisce l'emergenza della falda alla base della scarpata attraverso risorgive. La falda, nella pianura al disotto della scarpata, assume carattere debolmente artesiano ed i piezometri qui ubicati si mantengono generalmente fluenti, durante tutto il corso dell'anno.

Le isopieze, all'approssimarsi del Fiume Po, tendono a ruotare in direzione Nord-Sud, sino a disporsi localmente in direzione circa perpendicolare al flusso del fiume.

Il Torrente Agogna ha effetto drenante sul moto di falda nella zona al di sopra del terrazzo alluvionale, mentre nella valle al di sotto del terrazzo esso passa a condizioni di equilibrio, o di lieve ravvenamento nei confronti della falda. Anche il Torrente Terdoppio ha comportamento drenante nei confronti della falda, mentre il Torrente Erbognone sembra alimentarla.

Piezometria

La falda freatica risulta in stretta connessione con l'imponente reticolato idrografico superficiale esistente: di notevole importanza risultano le oscillazioni del livello freatico rispetto al piano campagna.

Il regime piezometrico subisce delle variazioni dipendenti solo in minima parte dal regime pluviometrico (a causa della predominanza di materiali limosi nei livelli superficiali del terreno), mentre l'alimentazione della falda freatica proviene soprattutto dalle irrigazioni, a scopo agricolo, che vengono effettuate su tutto il territorio e che richiedono la sommersione prolungata di vaste aree (risicoltura).

Le misure del livello statico della falda freatica evidenziano un'oscillazione stagionale del regime piezometrico, che, con ciclicità annuale, registra valori di livello massimo fra Settembre e Ottobre e livelli di minimo fra Marzo e Aprile.

Al fine di verificare la possibilità di eventuali interazioni della falda freatica sul progetto in esame, le variazioni pluriennali della falda freatica sono state valutate sulla base dei dati freaticometrici disponibili sia a scala regionale che a scala locale, come di seguito esposto.

Livello regionale

Sono state raccolte, presso l'*Associazione Irrigazione Est-Sesia*, serie storiche inerenti a n. 6 punti di misura siti nel territorio lomellino, ubicati a distanze comprese tra 6 e 14 km dall'area di studio, che nel complesso vanno a coprire l'ultimo trentennio; analizzando i suddetti dati emergono le seguenti considerazioni:

- le variazioni stagionali, ascrivibili alle attività irrigue di superficie, sono sempre molto evidenti e regolari (un massimo ed un minimo ogni anno);
- le variazioni extrastagionali della falda freatica, nell'arco dei cinque-dieci anni considerati in ciascun punto di misura, sono di piccola entità, essendo contenute nell'ordine massimo dei 50 centimetri; in alcune località si possono osservare blandi *trend* di innalzamento o di flessione della tavola d'acqua, mentre altre località non mostrano sostanzialmente nessun mutamento del livello freatico.

Livello locale

Nell'area di scarica, dai dati rilevati periodicamente si evince che negli anni 1995 ÷ 2003 le fluttuazioni della tavola d'acqua a parità di periodo considerato sono costanti.

Sintesi dell'esame dei dati piezometrici

Complessivamente, dall'esame dei dati freaticometrici dell'area di studio, sia a livello locale che a livello regionale, emerge che le escursioni piezometriche extrastagionali (non dovute cioè alle attività irrigue) ammontano al massimo a circa 50 cm; pertanto, si possono prevedere, cautelativamente, negli anni a venire innalzamenti freaticometrici non superiori a tale valore, rispetto ai massimi valori stagionali registrati negli anni passati.

Ai fini progettuali, la rispondenza del sito ai requisiti imposti dalla normativa di settore, relativamente alla minima soggiacenza prevedibile della falda freatica, è garantita con ampio margine per la maggior parte dell'anno ed è comunque soddisfatta anche nel mese di massimo innalzamento stagionale (Settembre).

5.3.1.4 Qualità idrochimica delle acque sotterranee

- Acquifero freatico

Relativamente al sito in esame, la qualità delle acque dell'acquifero freatico viene periodicamente controllata con frequenza trimestrale a monte ed a valle della discarica esistente, in 12 punti di prelievo: piezometri D1, D2, D3, ubicati a monte rispetto al flusso di falda, e piezometri Sud, Est e Ovest e Pozzi PD1, PD2, PD3, PD4, PD5, PD6 posti a valle dell'impianto rispetto alla direzione di flusso della falda. Dall'esame dei dati analitici si evince la piena compatibilità con i limiti di legge per le acque potabili.

5.3.2 Suolo e sottosuolo

5.3.2.1 Inquadramento geologico dell'area

La pianura della Lomellina centro-meridionale è costituita da una potente coltre di materiali alluvionali, di spessore complessivo superiore ai 200 metri, depositati dopo l'ultima glaciazione dai corsi d'acqua ed organizzati in corpi lenticolari a giacitura suborizzontale costituiti da litologie prevalentemente sabbiose e sabbioso-limose.

I terreni presenti nell'area di studio sono caratterizzati da una marcata variabilità litologica e granulometrica sia verticale che orizzontale, tipica dell'ambiente di sedimentazione alluvionale-fluviale in cui i corsi d'acqua hanno avuto alternativamente carattere erosivo e deposizionale.

Negli orizzonti più superficiali, fino a circa 10÷20 metri dal p.c., le stratigrafie evidenziano una marcata prevalenza di sedimenti fini (sabbie limose, e subordinatamente limi e argille); più in profondità, sino a 70-80 metri da p.c., sono invece presenti livelli sabbiosi e ghiaiosi più o meno potenti, intervallati a orizzonti limoso argillosi.

Le variazioni nel tenore di limo, che danno luogo a variazioni sensibili nei valori di permeabilità, sono forti non solo verticalmente ma anche a parità di profondità.

La carta geologica dell'area evidenzia la presenza di depositi alluvionali così definiti nella *Carta Geologica d'Italia*:

- *Alluvium recente*: alluvioni terrazzate ghiaioso-sabbiose o limose, recenti ed attuali, dei maggiori corsi d'acqua (Olocene recente);
- *Alluvium medio*: alluvioni sabbioso-ghiaiose fissate dagli alvei abbandonati, debolmente sospese ed eccezionalmente esondabili (Olocene medio);
- *Alluvium antico*: alluvioni terrazzate sabbioso-ghiaiose sensibilmente sospese sui corsi d'acqua (Olocene antico);
- *Fluviale Würm*: alluvioni fluviali per lo più sabbiose, talora limose, con debole alterazione ocreacea o bruna nella sola parte superficiale: livello principale della pianura (Pleistocene recente).

5.3.2.2 Geologia del sito di discarica

Nei dintorni dell'area di discarica si possono distinguere essenzialmente tre tipi di terreni, tutti riferibili al *Fluviale Würm*: argille (circoscritte ad aree di modesta estensione), sabbie medio-fini pulite o poco limose, e sabbie limose passanti a limi sabbiosi.

Il sottosuolo dell'area di discarica, caratterizzato sino alla profondità di circa 20 metri sulla base dei dati disponibili è interessato prevalentemente dalla presenza di terreni sabbiosi con forte componente limosa, caratterizzati da valori bassi di conducibilità idraulica.

Dalle stratigrafie si nota la presenza di un livello francamente limoso a circa 20 metri dal p.c. che, essendo correlabile nei sondaggi via via eseguiti nell'area, è verosimilmente continuo e descrivibile come una lente impermeabile posta all'interno dell'acquifero freatico.

5.3.2.3 Inquadramento geomorfologico dell'area

Il territorio circostante la discarica è pianeggiante e dolcemente degradante da Nord verso Sud. Dal punto di vista morfologico si possono distinguere:

- a settentrione, una superficie altimetricamente più elevata impostata su depositi fluviali riferibili alle fasi anaglaciali würmiane ("*Superficie fondamentale della Pianura Padana*", Pleistocene Recente); a scala regionale tale superficie si estende con continuità dalla zona a Sud di Milano sino al Fiume Po.
- a meridione, una superficie impostata su depositi fluviali olocenici, costituita prevalentemente da sabbie.

Il limite morfologico tra queste due superfici è nettamente delimitato da una ripida scarpata con un dislivello di circa 15 metri, che rappresenta il limite di un terrazzo alluvionale riconducibile all'ultima serie dei terrazzi del Fiume Po.

5.3.2.4 Caratteristiche geomorfologiche del sito di discarica

L'area di ampliamento destinata a discarica è posizionata in corrispondenza della "*Superficie fondamentale della Pianura Padana*", all'estremità meridionale delle alluvioni fluviali riferibili al Pleistocene recente, distando circa 1 km dal ciglio del terrazzo alluvionale che le separa dalla superficie olocenica.

L'area è posta in un territorio del tutto pianeggiante: non sono dunque presenti fenomeni di dissesto o di erosione nelle vicinanze, né essa è interessata da rischi di inondazione e di esondazione, in quanto i corsi d'acqua scorrono in valli incassate rispetto alla pianura; tale rischio è presente solo nelle valli dei numerosi corsi d'acqua o nelle immediate vicinanze del letto attuale degli stessi, oppure in aree poste a quote inferiori. Inoltre, il sistema di colatori nella pianura irrigua è molto efficiente ed in grado di smaltire le acque di superficie. Tali considerazioni sono confermate dai risultati del "*Progetto di piano stralcio delle fasce fluviali*" elaborato dall'Autorità di Bacino del Fiume Po.

5.3.2.5 Caratteristiche pedologiche dell'area

In linea generale, l'area considerata è attualmente sottoposta ad una forte azione morfogenetica (tale cioè da contrastare i processi pedogenetici di formazione ed evoluzione dei suoli) causata, oltre che dalla dinamica fluviale limitatamente alla zona di alveo, soprattutto dall'azione dell'uomo sulle fasce periurbane e nelle aree agricole: in particolare, la massiccia diffusione della risicoltura nell'ultimo secolo, che comporta la sommersione stagionale del suolo, ha determinato il modellamento di ampie superfici ed il mutamento drastico del loro regime di umidità, nonché notevoli cambiamenti fisici e chimici dei suoli.

I tipi di suolo sono quindi spesso il prodotto dell'azione antropica recente e la loro distribuzione non sempre corrisponde ad una logica naturale; l'azione antropica ha, in linea di massima, contribuito ad omogeneizzare le coperture pedologiche in un ambiente che, a causa delle diverse dinamiche

morfogenetiche e dei diversi substrati geologici, produrrebbe di per sè una forte varietà di tipi pedologici.

I suoli rinvenuti nell'area di studio sono riferibili a due principali sistemi di pedopaesaggio: quello della superficie subpianeggiante del "Livello fondamentale della pianura" e quello della fascia valliva ancora soggetta alla dinamica fluviale attuale, che comprende sia gli ambienti attivi dei fondovalle dei corsi d'acqua, sia le superfici terrazzate di erosione e di deposizione.

Nell'ambito del "Livello fondamentale della pianura", i processi pedogenetici prevalenti sono quelli argillifluviali che hanno portato alla formazione di suoli evoluti, mentre nelle aree terrazzate sono presenti suoli meno evoluti a causa della forte dinamica fluviale e dell'età più recente dei sedimenti; in essi prevalgono processi di semplice alterazione e strutturazione del materiale parentale. Inoltre, nelle zone vallive i caratteri dei suoli sono fortemente influenzati dall'abbondanza di acqua che satura il terreno a piccola profondità.

5.3.2.6 Caratteristiche pedologiche del sito di discarica

Per quanto riguarda più in dettaglio l'area di discarica in, secondo la Carta pedologica pubblicata dall'Ersal nel 1996, essa risulta appartenere all'unità cartografica n. 20 (sigla VEL2) i cui caratteri salienti sono di seguito riassunti:

- *Sistema*: Livello fondamentale della pianura.
- *Sottosistema*: porzione meridionale di pianura caratterizzata da idrografia organizzata di tipo meandriforme, costituita prevalentemente da sedimenti fluviali medio-fini, privi di pietrosità in superficie e di scheletro (frazione > 2 mm) nel suolo.
- *Unità*: superficie limitrofa ai principali solchi vallivi, poco ribassata rispetto alla pianura, generata da antiche divagazioni dei corsi d'acqua e delimitata da orli di terrazzo; uso del suolo a seminativo (risaie in prevalenza).
- *Sottounità*: superficie ben drenata, a substrato per lo più sabbioso, non calcareo, con pietrosità scarsa.
- *Descrizione del suolo*: suoli profondi a tessitura moderatamente grossolana, subacidi, con tasso di saturazione in basi e capacità di scambio cationico da bassi a medi, aventi permeabilità moderatamente bassa (elevata se non sottoposti a coltura a risaia) e drenaggio lento (buono se non sottoposti a coltura a risaia).
- *Classificazione del suolo*: "Anthraquic hapludalfs coarse loamy, mixed, mesic" (Soil taxonomy, 1992); "Anthraqui-Stagnic alisols" (FAO, 1988).

5.3.3 Paesaggio ed ecosistemi

La Lomellina è caratterizzata dal paesaggio tipico della bassa pianura irrigua lombarda, ove sono dominanti le aree agricole, il cui elemento principale è dato dalla trama geometrica dei campi. La vocazione agricola dell'area, iniziata in tempi antichi, ha portato ad una forte diffusione della risicoltura soprattutto dalla seconda metà dell'800 con l'entrata in funzione di grandi opere idrauliche (ad es. il Cavo Cavour). Di recente, anche porzioni del territorio con scarsa vocazione risicola sono state coltivate a riso tramite interventi di movimenti di terra.

Per quanto riguarda più in dettaglio si osserva che la maggior parte del territorio è adibita alla coltivazione del riso e, secondariamente, del mais e del grano; non mancano inoltre pioppeti, ubicati generalmente lungo il bordo dei corsi d'acqua. Tale carta non ha tuttavia valore assoluto, in quanto le colture vengono periodicamente ruotate.

5.3.3.1 Vegetazione

In generale, data l'impronta marcatamente agricola del territorio lomellino, le zone a vegetazione naturale sono molto limitate: in particolare, la copertura arborea è relegata sui dossi più elevati, ove si trovano boschi cedui a prevalenza di robinia e farnia, sulle scarpate fluviali più ripide, coperte dalla robinia. Nelle zone umide, situate soprattutto lungo le depressioni dei paleomeandri delle valli fluviali, possono essere presenti canneti, ontaneti oppure robinia e salici, a seconda del grado di umidità del suolo.

Sul Livello principale della pianura le formazioni arboree (prevalentemente robinia) sono rare; si rinvencono talora zone umide, comunque bonificate. La copertura vegetale è dunque complessivamente monotona; quasi ubiquitaria la tipologia agraria, con coltivazioni estese di riso, mais e grano, mentre il riposo vegetativo è generalmente adottato temporaneamente in qualche appezzamento.

La vegetazione spontanea è prevalentemente data dalle associazioni di erbe infestanti le colture e da quelle ruderali, marginali ai coltivi; tale tipo di vegetazione è analoga a quella tipica delle aree agricole padane.

E' anche presente qualche piccolo appezzamento coltivato a prato: si tratta di prati polifiti umidi, derivanti da antiche marcite, ove l'imperfetta manutenzione della coltivazione ha portato allo sviluppo di forme spontanee di inselvaticamento, marcate dalla presenza di elementi floristici di norma estranei alle marcite correttamente tenute.

Sono sporadici i campi coltivati con pioppi industriali, mentre è abbastanza diffusa la "piantata" di pioppi ibridi in filari, lungo i margini dei campi coltivati.

Per quanto riguarda i corsi d'acqua, Po, Agogna e Erbognone, il loro corso è caratterizzato da una vegetazione riparia che localmente arriva ad esprimere nuclei alberati.

I vari appezzamenti di terreno coltivato sono separati tra loro da fossi di irrigazione e da rogge, talora corredati di elementi lineari di vegetazione legnosa di diversa consistenza; solo raramente questi elementi costituiscono vere cortine con più file di alberi e con arbusti a questi sottoposti, più spesso formano semplici siepi di arbusti o filari di alberi.

Gli elementi lineari della vegetazione sono classificabili in:

- *cortine*: si intendono strisce di vegetazione legnosa arborea ed alta arbustiva disposte su almeno due file di spessore, alte almeno 8-10 metri;
- *siepi*: sono fasce di vegetazione disposte lungo i fossi a margine dei campi, formate sia da elementi arborei che arbustivi, ma con dimensioni medie inferiori a quelle delle cortine ed un minore spessore;
- *filari*: sono file geometricamente ordinate di alberi privi di un sottochioma arbustivo.

Gli alberi isolati sono rappresentati soprattutto da pioppo ibrido, farnia, noce, tuja e pioppo cipressino.

Una descrizione sintetica ma esaustiva della fisionomia della composizione floristica può essere data dalla copertura percentuale da parte delle diverse forme biologiche, che rappresentano un dato caratteristico riguardante la modalità di superamento della stagione sfavorevole da parte della specie; nell'area in esame è risultata una netta predominanza areale delle emicriptofite (specie erbacee, tra le quali l'ortica, presenti ai margini delle coltivazioni e delle strade) e terofite (specie pure erbacee comprendenti le infestanti di riso e mais); una buona copertura areale è data inoltre dalle geofite (specie erbacee che includono piante con tuberi e con bulbi).

Un'ulteriore descrizione del territorio in esame dal punto di vista vegetazionale può essere dato dal censimento delle specie presenti secondo il criterio geografico, di seguito riportato:

Eurimediterranee (adatte a clima mite, caldo ed arido d'estate) 10%

Eurasiatiche (adatte a climi continentali) 31%

Atlantiche (adatte a climi miti e piovosi) 1%

Boreali (genericamente adatte ad un clima temperato) 16%

Ampia distribuzione (senza limiti climatici, essendo legate o diffuse dall'uomo) 42%

La grande componente di specie ad ampia distribuzione (tra le quali, ad esempio, la robinia) è dunque espressione della forte antropizzazione dei luoghi; tali spettri sono comunque congruenti con quelli noti delle aree coltivate della Pianura Padana.

Non sono presenti specie botaniche rare.

5.3.3.2 Fauna

Anfibi e rettili

Nel territorio lomellino sono state contattate, o si ritengono potenzialmente presenti, le seguenti specie di rettili: tritone crestato, tritone punteggiato, pelobate, rospo comune, rospo smeraldino, raganella, rana agile e rana verde; quest'ultimo anfibio è risultato il più comune nell'area di studio.

Nei dintorni della Raffineria sono stati effettuati rilevamenti serali durante i quali sono stati contattati il tritone crestato, la raganella, il rospo smeraldino e la rana verde.

Complessivamente i dati indicano una maggiore abbondanza di animali sul piano fondamentale della pianura.

Per quanto riguarda gli anfibi, nel territorio lomellino sono state contattate, o si ritengono potenzialmente presenti, le seguenti specie: testuggine palustre, ramarro, lucertola muraiola, orbetino, biacco, colubro di Esculapio, natrice dal collare, natrice tessellata e colubro liscio.

Il popolamento erpetologico risulta nel complesso discretamente ricco anche in considerazione delle ridotte dimensioni dell'area di studio.

Alcune specie di pregio faunistico diffuse negli scorsi decenni (pelobate, testuggine palustre) appaiono oggi segnalate solo in aree ristrette: ciò sembra imputabile all'intero complesso degli impatti antropici (distruzione degli ambienti naturali, agricoltura intensiva, inquinamenti, ampliamento dei centri urbani) piuttosto che a particolari situazioni locali.

Uccelli

Nell'area di studio sono state osservate 54 specie di uccelli, di cui almeno 46 nidificanti, su un totale di 76 specie potenzialmente presenti in zona. Le specie più diffuse sono: nitticora, rondone, cornacchia grigia, storno, passera d'Italia e passera mattugia, garzetta, airone cinerino, merlo, capinera, usignolo e cardellino.

I livelli di abbondanza più elevati si raggiungono negli ambienti igrofilo e, secondariamente, nei seminativi asciutti e nelle risaie; in quest'ultimo ambiente si osservano anche il numero più elevato di specie osservate complessivamente e la maggior concentrazione di individui.

I seminativi, gli ambienti umidi ed i pioppeti presentano valori di ricchezza totale pressoché identici; in alcuni dei pioppeti controllati, in particolare quelli più vicini agli impianti, si riscontrano peraltro condizioni di semi-naturalità con presenza di molti alberi morti ed un discreto sottobosco non solo erbaceo. Tale fatto rende questi boschi artificiali in pratica vicarianti di quelli naturali, un tempo

presenti in tutta la fascia golenale e lungo i terrazzi ed ora limitati a fasce relitte per lo più localizzate lungo alcuni dei corsi d'acqua.

Nel complesso il popolamento ornitico risulta discretamente ricco, anche in considerazione della limitata estensione dell'area; il confronto con indagini pregresse (del 1984) evidenzia una situazione sostanzialmente stabile.

Dal punto di vista del valore faunistico, per quanto riguarda la componente ornitica si nota la mancanza di ambienti ancora intatti o ben conservati; gli ambienti con valore più elevato, idonei per la nidificazione ed il rifugio, sono costituiti sicuramente dalle fasce residue di vegetazione naturale lungo i terrazzi fluviali, le rogge di maggiori dimensioni e, in misura minore, nei pochi appezzamenti lasciati incolti.

L'area di studio mantiene una buona valenza trofica per il notevole sviluppo di zone coltivate; in particolare le risaie assumono una notevole importanza sia nel periodo primaverile estivo sia all'inizio della primavera, quando il loro allagamento progressivo le rende frequentate anche da molte specie migratrici, quali i limicoli.

Mammiferi

Indagini sulla presenza di mammiferi sono state effettuate dall'Università di Pavia mediante trappolaggi, percorrenza dei transetti ed analisi delle borre.

I trappolaggi hanno permesso la cattura di individui appartenenti a 4 specie: topo selvatico, arvicola rossastra, moscardino, arvicola sotterranea. In ogni ambiente campionato la specie dominante è risultata il topo selvatico. La distribuzione delle specie catturate sembra influenzata prevalentemente dal grado di imbibimento e di modificazione periodica del substrato.

Mediante percorrenza dei transetti è stata accertata la presenza di 5 specie di mammiferi: il tasso, la faina e la donnola (presenti lungo la costa alberata), il coniglio selvatico (presente in colonia all'interno delle recinzioni di Raffineria ed al margine ovest degli impianti) e l'arvicola terrestre (presente in colonia lungo il canale di scolo della Raffineria).

Tra i mustelidi, la cui presenza è complessivamente scarsa e condizionata dalla residua presenza di vegetazione naturale, il tasso appare il più comune mentre la faina è stata osservata solo sporadicamente; tali stime sono solo indicative in quanto probabilmente influenzate dal comportamento dell'animale e dall'ubicazione dei transetti.

La presenza di altre specie di mammiferi di medie dimensioni è stata rilevata frequentando irregolarmente alcune zone dell'area di studio; in particolare la volpe, il riccio e la lepre sono state osservate lungo il Torrente Erbognone o rinvenute lungo la rete viaria dei dintorni.

L'analisi delle borre ha permesso di implementare ulteriormente il quadro delle conoscenze, aggiungendo alle specie sopra menzionate il toporagno nano, la crocidura ventre bianco e la crocidura minore. Fra i roditori è stata rilevata la presenza del topolino delle risaie e dell'arvicola di Savi. Qualitativamente, la composizione delle comunità di mammiferi è sostanzialmente simile a quanto rilevato nella pianura pavese e lodigiana e sembra dimostrare che gli ambienti studiati attorno agli impianti industriali di Raffineria siano molto recenti e quindi in una fase evolutiva di transizione.

Specie indicatrici o di pregio faunistico

Nell'area in esame si sono rinvenute alcune specie aventi particolare valore ecologico o scientifico-conservazionistico; in particolare:

- *Uccelli*: coraciformi, piciformi, strigiformi;
- *Mammiferi*: insettivori (toporagni), tasso, arvicola rossastra, moscardino.

Per quanto riguarda gli anfibi ed i rettili, non sono invece risultate presenti specie di particolare pregio faunistico.

5.3.4 Destinazione d'uso dell'area - obiettivi e vincoli della sistemazione ambientale prescelta

Il territorio sul quale insiste la discarica, ubicata all'interno dell'insediamento industriale della Raffineria di Sannazzaro de' Burgondi e ricadente nel comune di Ferrera Erbognone in Provincia di Pavia, non rientra in area soggetta a vincoli ambientali, come si evince dall'esame del Piano Territoriale Paesistico Regionale del 1998, tavola D ("*Quadro di riferimento degli indirizzi di tutela e di operatività immediata*") e dall'elenco dei comuni ricadenti in "ambito di criticità", in cui il comune di Ferrera Erbognone non è incluso.

Nel sito in esame, inoltre, come evidenziato dalla "*Tavola dei vincoli vigenti*" redatta dalla Provincia di Pavia nel 1988, non sono presenti corsi d'acqua tutelati dalla Legge n. 431/85, né sono presenti vincoli idrogeologici; esso non rientra in area a Parco o a Riserva naturale, né è un'area di tutela archeologica (Legge 1089/39) o area sismica (ex L. 1864/62 e L. 64/74).

La destinazione urbanistica dell'area interessata dal progetto di ampliamento, secondo la variante di P.R.G. adottata nel 1989 dal Comune di Ferrera Erbognone, è di "*zona artigianale ed industriale di espansione*".

Il nuovo P.R.G., non prevede alcuna variazione sulla zona interessata dal progetto di discarica, per la quale viene mantenuta la destinazione urbanistica citata.

La geometria finale della superficie superiore del giacimento nel suo insieme, avrà una conformazione complessiva del tipo "a baulatura rettangolare", con zona di colmo centrale e superfici inclinate degradanti verso il perimetro esterno dell'impianto, con pendenze tali da garantire il rapido deflusso delle acque meteoriche sia per ruscellamento superficiale che per infiltrazione attraverso lo strato drenante posto in sommità del sistema di sigillatura.

Le operazioni di profilatura finale saranno realizzate in fasi successive al fine di consentire la successiva coltivazione dei diversi bacini di discarica.

La sistemazione ambientale prescelta ha come obiettivo la creazione di:

- una fascia perimetrale di alberi ad alto fusto con funzione di mascheratura visiva e barriera rispetto alla diffusione di rumori e polveri;
- un inerbimento ed un impianto di cespugli con apparato radicale non profondo sul corpo della discarica.

Date le caratteristiche del paesaggio in cui si trova l'insediamento di discarica - aree industriali e pianura con terreni coltivati a monocoltura risicola e pioppeti - per il ripristino ambientale si è cercato di ridurre al massimo l'interferenza visiva dell'impianto rispetto al contesto circostante mediante la creazione una collinetta.

Per la piantumazione verranno utilizzate specie erbacee ed arbustive tipiche della flora della pianura padana, cercando di integrarle il più possibile con l'ambiente circostante e nello stesso tempo cercando di rendere visivamente più gradevole la barriera vegetale che si intende realizzare; le specie selezionate saranno tali da garantire la presenza di fogliame verde anche durante stagione invernale.

5.3.5 Tempi di esecuzione del recupero e sistemazione ambientale

Per quanto concerne la tempistica relativa alle operazioni di recupero e sistemazione ambientale, si opererà nel seguente modo:

- La sigillatura di ciascun lotto esaurito verrà effettuata non appena terminata la fase gestionale, cioè al fine di ridurre al minimo qualsiasi emissione di polveri nell'ambiente circostante;
- Le operazioni di ripristino ambientale e rinverdimento verranno eseguite, compatibilmente alla stagione ed alle condizioni metereologiche, in tempi tali da favorire il più rapido attecchimento delle essenze utilizzate per il ripristino ambientale;
- Il ripristino ambientale del bacino A è in corso di realizzazione;
- Il ripristino ambientale dei bacini B e C avverrà, per ragioni legate alle caratteristiche costruttive e di continuità del ripristino stesso, al termine della coltivazione dell'ultimo dei due lotti; analogamente avverrà per i lotti D ed E.

Il ripristino ambientale dei lotti I, II, e III risulta già completato.

5.3.6 Modalità di esecuzione del recupero e sistemazione ambientale

5.3.6.1 Situazione attuale

Nel presente capitolo sono descritti i lavori già effettuati per il ripristino ambientale dei bacini esauriti e quelli previsti per i futuri bacini dell'impianto di discarica.

L'impianto consta complessivamente (vedi Tav. 010-1 allegata) di 3 lotti esauriti ed attualmente già sottoposti a recupero ambientale, di un bacino - denominato A - a fase gestionale completata ed in fase di sigillatura e ripristino ambientale, di due nuovi lotti di recente realizzazione (bacini B e C) di cui il B di in servizio e di un'area destinata a futuro ampliamento (bacini D ed E).

Per quanto riguarda le modalità tecniche del recupero ambientale si evidenzia che:

- la D.G.R. n. IV/41273 del 04/04/89 prescriveva la copertura dei lotti esauriti con 30 cm di argilla, avente $K < 10^{-6}$ cm/sec (contestualmente aumentati a cm 60 dall'Amministrazione Provinciale di Pavia con Delibera 4482 del 01/02/89) e l'ulteriore ricopertura con 30 cm di terreno vegetale;
- l'Allegato A della D.G.R. n. VI/44889 del 05/08/99 prescrive, per i futuri lotti relativi all'ampliamento dell'impianto, il riporto in sequenza di 50 cm di materiale argilloso compattato con $K < 10^{-6}$ cm/s, seguito da uno strato ghiaioso-sabbioso drenante di spessore variabile e da uno strato di 70 cm di terreno coltivo.
- la Raffineria, in fase di progettazione del recupero ambientale dei primi tre lotti esauriti (lotti I, II, III), ha inoltre proposto delle varianti migliorative relative alla posa di una geomembrana in LDPE sulla superficie di argilla regolarizzata; tali varianti sono state autorizzate dalla Provincia di Pavia con nulla osta n. 19886/01 del 14 Agosto 2001.

Nella necessità di dare corso al recupero ambientale dei lotti esauriti per fasi successive, garantendo sia le quote altimetriche finali previste dalle tavole progettuali, sia il naturale raccordo delle porzioni di discarica ripristinate, anche in occasione dell'intervento di recupero del bacino A si è proceduto utilizzando soluzioni tecnico-esecutive secondo le migliori tecnologie disponibili, allo scopo di perseguire sia le finalità indicate nella pronuncia di compatibilità ambientale del progetto di ampliamento della discarica (D.D.G. n. F/31072 del 9 giugno 1999) e quindi dei principi sanciti dalla normativa nazionale in materia, sia quanto approvato dalla Provincia di Pavia con il citato nulla osta dell'Agosto 2001. La prima fase di sigillatura è stata approvata con nulla osta Provinciale n. 13699 del 23/06/2003 ed in fase di realizzazione.

Per quanto riguarda le implicazioni di cui al D.Lgs. n. 36/2003, si è ritenuto che le stesse non siano applicabili al bacino A della discarica in quanto lo stesso risultava esaurito in data 31 dicembre 2002 (come formalmente comunicato dalla Raffineria alla Provincia di Pavia in data 14/02/2003) e pertanto

in data antecedente all'entrata in vigore del decreto stesso. In conclusione, si è dato corso alle attività di recupero ambientale del bacino A secondo le prescrizioni e le modalità dei vigenti documenti autorizzativi demandando ai futuri bacini di discarica l'adeguamento alle intervenute nuove prescrizioni legislative.

Si evidenzia tuttavia il fatto che, essendosi proceduto alla stesura di uno strato di materiale inerte al fine di regolarizzare il piano di appoggio del tampone in argilla, le soluzioni adottate nello stesso lotto A si avvicinano ai dettami del D.Lgs. n. 36/2003, che prevede uno strato di drenaggio e di rottura capillare di almeno 50 cm tra il rifiuto e lo strato di argilla.

5.3.7 Sequenza di esecuzione dei lavori di movimento terra

L'esecuzione dei lavori di ripristino ambientale avverrà secondo quanto indicato nelle Tavole 015-2 e 015-3 allegate; le operazioni saranno svolte partendo dal piano dell'argilla finito secondo le seguenti modalità:

Strato di regolarizzazione, di drenaggio e rottura capillare

Per prima cosa si provvederà alla posa e livellamento di uno strato pari a 50 cm di materiale inerte, tale materiale servirà ad ottenere le pendenze di progetto, a creare una regolarizzazione dei rifiuti ed una zona di drenaggio e rottura capillare.

Tutto il materiale di riporto sarà sistemato in modo tale da ottenere una pendenza pari a ca. 1%.

Posa strato minerale compattato

Sopra il piano preventivamente preparato e regolarizzato verrà a questo punto steso un orizzonte omogeneo di argilla di 50 cm, mediante la posa di due strati successivi di 25 cm. ciascuno, entrambi sottoposti a compattazione meccanica.

Il materiale argilloso utilizzato dovrà avere un coefficiente di permeabilità $K < 10^{-8}$.

Al fine di realizzare un miglior isolamento del bacino A stesso, rispetto alle infiltrazioni laterali di acqua piovana, si provvederà a stendere l'argilla anche sulle sponde del bacino oltre il cordolo di cemento perimetrale.

Successivamente lo strato di argilla posato sarà compattato tramite rulli, fino all'ottenimento del grado di compattazione richiesto dal capitolato tecnico.

Posa geomembrana in LDPE

Sulla superficie di argilla regolarizzata sarà stesa una membrana in polietilene a bassa densità LDPE di colore nero. La membrana dovrà essere posata anche: per almeno due metri oltre la fine del bacino, sulle scarpate e sopra le parti di valletta tra i vari lotti, precedentemente riempite con materiale inerte e poi con argilla.

La nuova membrana in LDPE verrà collegata con quella preesistente posata sui lotti già sottoposti a ripristino.

Posa geotessuto rinforzato

Il manto in geotessile posto a protezione della geomembrana in LDPE sarà posato a secco, sul supporto preparato, secondo le stratigrafie di progetto, la posa dovrà interessare anche una fascia di 2 m sugli argini e la zona di riempimento della valletta.

Strato drenante

Sarà utilizzato materiale inerte drenante, misto di cava, con passante al setaccio n° 200 <5% e solo raramente superiore a ϕ 50 mm. Il materiale drenante verrà posto sia sul corpo della discarica sia in corrispondenza della valletta con uno spessore pari a cm 50.

Strato superficiale di copertura

Il materiale impiegato sarà costituito da un metro di terreno appositamente acquistato o da terreno di risulta degli scotici effettuati per la costruzione di altri lotti di discarica.

Al fine di scegliere un terreno idoneo verranno eseguite apposite prove di caratterizzazione, il materiale utilizzato dovrà comunque essere privo di qualsiasi inquinamento e di materiali grossolani di risulta, (al fine di evitare eventuali danneggiamenti futuri alla membrana LDPE).

Per gli ultimi 35 centimetri, verranno privilegiati terreni di primo scotico, di medio impasto tendente all'argilloso proveniente dallo strato colturale attivo.

La terra di coltivo riportata dovrà essere priva di pietre grossolane di ciottoli e sassi, tronchi, rami, radici e loro parti, che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la posa in opera, con scheletro in quantità non superiore al 5% e S.O. > 2%, inoltre essa dovrà essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche per le piante.

5.3.8 Controlli sulle opere di movimento terra

Controlli sulla fornitura dei materiali

Prima e durante l'esecuzione dei lavori verranno prelevati dei campioni dei diversi materiali utilizzati per determinarne le caratteristiche qualitative, al fine di verificare la reale rispondenza alle richieste delle specifiche tecniche.

Rilievo topografico e sondaggi

Al termine della stesura dei vari materiali verranno effettuati dei rilievi topografici dell'area, al fine di verificare le quote altimetriche finali e le pendenze di progetto verso il lato sud e verso il lato ovest, il lotto dovrà pertanto avere le pendenze necessarie per favorire il deflusso superficiale delle acque meteoriche.

Si provvederà inoltre ad effettuare una serie di opportuni sondaggi per verificare lo spessore reale dei materiali posati.

5.3.9 Sequenza di esecuzione dei lavori di rinverdimento

Indicativamente si prospetta il seguente schema operativo:

1. a fine agosto-settembre, o inizio primavera successiva esecuzione degli interventi di piantumazione con posa in opera delle essenze arboree e arbustive;
2. a settembre-ottobre o primavera successiva, esecuzione dell'intervento di inerbimento con semina di tipo tradizionale sulla superficie della discarica;
3. successive operazioni di completamento della sistemazione a verde, con interventi di manutenzione del verde, eventuali riporti di terreno per riprofilature atte a mantenere la sagoma del corpo discarica con una morfologia rilevata per lo scolo delle acque meteoriche.

Questo programma di lavori verrà attuato compatibilmente all'andamento delle condizioni meteorologiche locali, in modo da eseguire le operazioni di sistemazione a verde nel rispetto dei tempi agronomici.

Pulizia generale del terreno

L'area oggetto della sistemazione viene di norma consegnata all'Impresa con il terreno a quota d'impianto. Qualora il terreno all'atto della consegna non fosse idoneo alla realizzazione dell'opera per la presenza di materiale di risulta, saranno svolti i preliminari lavori di ripulitura del terreno.

Lavorazione del suolo

Si procederà alla lavorazione del terreno fino alla profondità necessaria (20 ÷ 50 cm) preferibilmente eseguita con l'impiego di mezzi meccanici ed attrezzi specifici, a seconda della lavorazione prevista dagli elaborati di progetto.

Le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei, con il terreno in tempera, evitando di danneggiarne la struttura e di formare suole di lavorazione. Nel corso di questa operazione l'Impresa dovrà rimuovere tutti i sassi, le pietre e gli eventuali ostacoli sotterranei che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori.

Correzione, ammendamento e concimazione di fondo del terreno

Dopo avere effettuato le lavorazioni, si procederà ad incorporare nel terreno tutte le sostanze eventualmente necessarie ad ottenere la correzione, l'ammendamento e la concimazione di fondo.

- Per le piante arboree ed arbustive fornite in vaso o zolle non si prevede una concimazione localizzata;
- Per il prato in presemina si stima circa 3 q/ha di concime complesso 10-10-10.

Tracciamenti e picchettature

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le operazioni di preparazione agraria del terreno, sulla scorta degli elaborati di progetto si procederà alla picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere eseguite le piantagioni singole (alberi, arbusti, altre piante segnalate in progetto) e tracciando sul terreno il perimetro delle piantagioni omogenee (tappezzanti, macchie arbustive, boschetti, ecc.).

Preparazione del terreno per i prati

Per preparare il terreno destinato a tappeto erboso, dovrà essere eseguita, se necessario, un'ulteriore pulizia del terreno rimuovendo tutti i materiali che potrebbero impedire la formazione di un letto di terra di coltivo fine ed uniforme l'Impresa incaricata dovrà livellare e rastrellare il terreno secondo le indicazioni di progetto per eliminare ogni ondulazione, buca o avvallamento.

Messa a dimora di alberi, arbusti e cespugli

Per la messa a dimora delle piante arboree, si provvederà a realizzare delle buche di dimensioni tali che le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici delle specie vegetali.

La messa a dimora degli alberi, degli arbusti e dei cespugli avverrà in relazione alle quote finite, avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto né risultino, una volta assestatosi il terreno, interrate oltre il livello del colletto.

A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formata una conca o bacino per la ritenzione dell'acqua da addurre subito dopo in quantità abbondante, onde favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento della terra attorno alle radici e alla zolla.

Le piante dovranno essere messe a dimora nel periodo adeguato all'attecchimento delle varie specie, generalmente durante il periodo di riposo vegetativo.

Formazione dei prati

La formazione dei prati avrà luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolare modo quelle arboree ed arbustive) previste in progetto.

Terminate le operazioni di semina o di piantagione, il terreno deve essere immediatamente irrigato.

Il prato dovrà presentarsi perfettamente inerbito con le specie previste, con presenza di erbe infestanti e sassi non superiore ai limiti di tolleranza consentiti dal progetto, esenti da malattie, chiarie ed avvallamenti dovuti all'assestamento del terreno o ad altre cause.

La semina del tappeto erboso sarà effettuata a o a file mediante seminatrice. Dopo la semina si dovrà effettuare una rullatura.

5.3.10 Controlli e garanzie sulle opere di rinverdimento

Attecchimento

L'Impresa incaricata si impegnerà a fornire una garanzia di attecchimento del 100% per tutte le piante, per tutta la durata della manutenzione delle stesse. L'attecchimento si intende avvenuto quando, al termine di 90 giorni a decorrere dall'inizio della prima vegetazione successiva alla messa a dimora, le piante si presentino sane ed in buono stato vegetativo.

Tappeti erbosi

L'Impresa incaricata si impegnerà a realizzare tappeti erbosi rispondenti alle caratteristiche previste dal progetto e a garantire la conformità al momento dell'ultimazione dei lavori.

5.3.11 Materiale vegetale

Per materiale vegetale si intende il materiale vivo (alberi, arbusti, sementi, ecc.) occorrente per l'esecuzione del lavoro, e di cui l'Impresa incaricata dovrà dichiarare la provenienza.

Le piante dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni ed alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo ed il portamento tipico della specie.

Le piante dovranno aver subito le necessarie lavorazioni in vivaio e rispondere alle specifiche richieste; dovranno inoltre essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie con riportata la denominazione botanica (genere, specie, varietà) del gruppo a cui si riferiscono.

Alberi

In ottemperanza alle disposizioni regionali gli alberi ad alto fusto dovranno essere distribuiti sul perimetro dei bacini di discarica, con funzione di "mitigazione e filtro ambientale".

In particolare essi verranno disposti sui lati Sud e Ovest dell'esistente discarica.

Verrà utilizzata l'essenza di specie arborea di seguito indicata:

- *Carpinus betulus* (carpino bianco) di altezza 150-200 cm
- si prevede un sesto di impianto pari a 2m.

Specie arbustive

La piantumazione delle essenze arbustive verrà localizzata sulla zone pianeggianti e laterali inclinate, di raccordo con la superficie a piano campagna circostante, (lati Sud – Ovest) in modo da costituire raggruppamenti irregolari, in gruppi sparsi sulla superficie della discarica.

All'atto della piantumazione le specie messe in opera saranno posate in appositi scavi realizzati nello strato di terreno vegetale. Saranno scelte specie dotate di un apparato radicale di dimensioni modeste e a sviluppo prevalentemente orizzontale, per evitare danneggiamenti degli strati del sistema di copertura.

Verranno utilizzate le essenze di specie arbustive di seguito indicate:

Cornus sanguinea	Vaso ø 18	15%	Mahonia	Vaso ø 15	10%
Prunus avium	Vaso ø 18	10%	Salix caprea	Vaso ø 18	10%
Eleagnus angustifolia	Vaso ø 18	10%	Cotoneaster coral beauty	Vaso ø 18	10%
Syringa vulgaris	Vaso ø 18	10%	Viburnum spp	Vaso ø 9	10%
Rosa canina	Vaso ø 18	15%			

Specie erbacee

Per l'inerbimento sarà adottato un metodo di semina di tipo tradizionale, adatto per superficie a pendenza non elevata.

In particolare verrà realizzato un miscuglio di graminacee, contenente un 50-60% di loietto da seminare in stagione preautunnale, con irrigazione che sarà effettuata solo all'impianto del prato per i primi 20 giorni.

L'Impresa incaricata dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti.

Tutto il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in contenitori sigillati e muniti della certificazione dell'*Ente Nazionale Sementi Elette*.

5.4 PIANO DI GESTIONE POST-OPERATIVA

Il Piano di Gestione post-Operativa individua attività, tempi, modalità e condizioni della fase di gestione della discarica successivamente alla sua chiusura. In particolare vengono evidenziate le manutenzioni da effettuare durante il post-esercizio, finalizzate a condurre la discarica alla fase ultima, in condizioni di sicurezza, relativamente a:

- recinzione e cancelli di accesso;
- rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche;
- viabilità interna ed esterna;
- sistema di drenaggio del percolato;
- rete di captazione, adduzione, riutilizzo e combustione del biogas (ove presente);
- sistema di impermeabilizzazione sommitale;
- copertura vegetale;
- pozzi di campionamento delle acque sotterranee;
- modalità e frequenza di asportazione del percolato.

Le attività di gestione post-operativa verranno effettuate da personale operativo e dal Responsabile della gestione.

Manutenzioni relative a recinzione e cancelli di accesso

Il personale operativo, con il coordinamento del Responsabile della gestione, provvede alla manutenzione della recinzione e dei cancelli di ingresso con l'esecuzione delle riparazioni e delle sostituzioni quando necessarie. Si prevede, per questa attività, non meno di un intervento annuale di manutenzione per tutta la durata del post esercizio.

Manutenzione della rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche

Il personale operativo, con il coordinamento del Responsabile della gestione, provvede alla periodica pulizia della canaletta perimetrale di sgrondo delle acque meteoriche. Per questa attività sono previsti non meno di due interventi di manutenzione all'anno per tutta la durata del post-esercizio.

Manutenzione della viabilità interna ed esterna

Il personale operativo, con il coordinamento del Responsabile della gestione, provvede alla periodica pulizia della viabilità esterna di accesso alla discarica ed al mantenimento in efficienza della viabilità interna all'impianto. Per questa attività si prevede non meno di un intervento di manutenzione all'anno per tutta la durata del post-esercizio.

Manutenzione del sistema di drenaggio del percolato

Il personale operativo, con il coordinamento del Responsabile della gestione, provvede alle seguenti verifiche ed attività:

- controllo dei livelli di percolato;
- controllo dell'efficienza delle tubazioni di convogliamento del percolato;
- controllo dello stato di efficienza delle pompe di rilancio del percolato che vengono sostituite immediatamente in caso di malfunzionamento, ed in ogni caso ogni dieci anni;
- controllo dell'impianto elettrico a servizio delle pompe con eventuali ripristini e riparazioni.

Per queste attività si prevedono quattro interventi annui di controllo programmati per tutto il periodo del post-esercizio.

Manutenzione del sistema di impermeabilizzazione sommitale

Il personale operativo, con il coordinamento del Responsabile della gestione, provvede al periodico controllo dello stato del *capping* con interventi di sistemazione e riempimento ove necessari. Per questa attività si prevedono due interventi di manutenzione all'anno per tutta la durata del post-esercizio.

Manutenzione del verde

La gestione del verde nella fase di post-esercizio ha l'obiettivo di garantire il corretto passaggio dalla operazione di posa del materiale vegetale allo stadio di completo e totale attecchimento delle piante; la manutenzione programmata prevede, inoltre, interventi specifici volti ad evitare:

- riduzioni consistenti delle parti prative e delle radure da parte degli arbusti e/o della vegetazione arborea;
- aumento incontrollato di specie infestanti (es. robinia, ailanto, amorpha, ecc.) che porterebbero ad uno sviluppo disarmonico del prato stabile ridimensionando anche la sua funzione nei confronti dell'incremento della biodiversità;
- presenza di problematiche fitopatologiche soprattutto in caso di pericolo di contagio.

La cadenza temporale degli interventi programmati sarà la seguente:

- Sfalci delle parti prative: due volte all'anno;
- Potatura delle piante: una volta all'anno;
- Fertilizzazione e ammendamento: in funzione delle necessità specifiche;
- Taglio di specie infestanti e spollonatura: una volta all'anno;
- Irrigazione avviene: cadenza programmata in funzione del clima.

Manutenzione dei pozzi di monitoraggio e relativa attrezzatura di campionamento delle acque sotterranee.

Il personale operativo, nel corso degli interventi relativi alla manutenzione della viabilità, verifica lo stato di accessibilità dei pozzi di monitoraggio e le condizioni di funzionalità dei medesimi, compresi i chiusini e le serrature, segnalando eventuali malfunzionamenti e/o necessità di intervento manutentivo. Le attrezzature di campionamento non sono fisse nel pozzo, ma vengono collocate in posizione di

volta in volta, dal personale responsabile dei controlli che provvede alla relativa manutenzione ed efficienza.

Modalità e frequenza di asportazione del percolato

La gestione del percolato nell'impianto si pone i seguenti obiettivi:

- 1) ridurre al minimo possibile la quantità di percolato all'interno degli involucri in modo da diminuire il rischio di inquinamenti del terreno e delle acque sotterranee;
- 2) smaltire il percolato in condizioni di sicurezza presso l'impianto di depurazione interno alla Raffineria;

Gli obiettivi prefissati vengono raggiunti attraverso un costante prelievo del percolato raccolto dalla rete di drenaggio, dopo l'invio del medesimo dai pozzi interni alla rete fognaria dedicata, mediante pompa in automatico con galleggiante.

Le modalità operative previste sono le seguenti:

- il Responsabile della gestione provvede ad organizzare gli asporti in modo tale che il livello di percolato negli involucri risulti sempre al valore minore possibile;
- le attività di sorveglianza e misurazione relative al percolato prodotto nel corpo discarica sono registrate dai contatori volumetrici posti sulla mandata delle pompe e annotate almeno semestralmente su appositi registri;
- il personale operativo effettua, con frequenza mensile, il controllo del corretto funzionamento delle pompe di prelievo ubicate sul fondo dei singoli pozzi e dei relativi galleggianti (ogni volta che aumenta il livello di percolato, tramite il galleggiante le pompe devono entrare in funzione);
- il personale operativo effettua, con frequenza mensile, il controllo delle tubazioni che conducono il percolato dal pozzo alla rete di convogliamento all'impianto di depurazione interno alla Raffineria;
- il Responsabile della gestione si assicura che venga effettuato il campionamento e l'analisi di controllo del percolato come previsto dal Piano di Sorveglianza e Controllo.

5.5 PIANO DI SORVEGLIANZA E CONTROLLO

Il Piano di Sorveglianza e Controllo indica tutte le misure necessarie per prevenire rischi di incidenti causati dal funzionamento della discarica e per limitarne le conseguenze sia in fase operativa che post-operativa, con particolare riferimento alle precauzioni adottate a tutela delle acque dall'inquinamento provocato da infiltrazioni di percolato nel terreno ed alle altre misure di prevenzione e protezione contro qualsiasi danno all'ambiente. Il Piano di Sorveglianza e Controllo indica inoltre i parametri da monitorare, la frequenza dei monitoraggi e la verifica delle attività di studio del sito.

In particolare, l'Allegato 2 del D. Lgs. n. 36/2003 precisa che il Piano di sorveglianza e controllo è finalizzato a garantire che:

- a) Tutte le sezioni impiantistiche assolvano alle funzioni per le quali sono state progettate in tutte le condizioni operative previste;
- b) Vengano adottati tutti gli accorgimenti per ridurre i rischi per l'ambiente ed i disagi per la popolazione;
- c) Venga assicurato un tempestivo intervento in caso di imprevisti;
- d) Venga garantito l'addestramento costante del personale impiegato nella gestione;
- e) Venga garantito l'accesso ai principali dati di funzionamento nonché ai risultati delle campagne di monitoraggio.

La norma chiarisce ulteriormente che il controllo e la sorveglianza devono essere condotti avvalendosi di personale qualificato ed indipendente, con riguardo ai parametri ed alle periodicità definiti nel medesimo Allegato 2, su:

- Acque sotterranee;
- Percolato;
- Acque di drenaggio superficiale;
- Gas di discarica;
- Qualità dell'aria;
- Parametri meteorologici;
- Stato del corpo della discarica.

5.5.1 Piano di sorveglianza e controllo esistente

Allo stato attuale il piano di sorveglianza e controllo della discarica prevede un controllo routinario delle seguenti componenti ambientali:

- Rifiuti
- Acque sotterranee (analisi di pozzi/piezometri)
- Percolato

- Acque di drenaggio superficiale
- Qualità dell'aria

5.5.1.1 Generalità e cadenza dei controlli in atto

Il piano di monitoraggio di rifiuti ed acque viene effettuato secondo quanto previsto dal provvedimento autorizzativo D.G.R. n. VI/44889 del 5/08/99.

Controllo delle acque

Come previsto dall'art. 23 del Regolamento Regionale n.3/82 e dalle prescrizioni Regionali di cui alla delibera autorizzativa D.G.R. n. IV/41273 del 04/04/89 per la "Costruzione e l'esercizio di una discarica per rifiuti speciali", si è provveduto ad effettuare il monitoraggio delle acque nei seguenti punti:

- piezometri di monitoraggio falda a valle del corpo di discarica;
- piezometri di monitoraggio falda a monte del corpo di discarica;
- pozzi/piezometri di barriera di protezione falda a valle corpo discarica;
- sottoteli dei bacini esauriti ed in servizio;
- percolati dei bacini esauriti ed in servizio.
- livello di falda

Il D.Lgs n. 36/2003 prevede il controllo di un pozzo a monte e due a valle della discarica. La Raffineria ha predisposto un programma di controllo che prevede un monitoraggio trimestrale di tre piezometri/pozzi a monte della discarica (D1, D2, D3) e di nove pozzi/piezometri a valle della discarica (Sud, Est, Ovest, PD1, PD2, PD3, PD4, PD5, PD6).

La Provincia di Pavia avvalendosi dell'ARPA di Pavia esegue trimestralmente i controlli analitici sulle acque.

Controllo dei rifiuti

In ottemperanza a quanto disposto nella delibera autorizzativa regionale del 05/08/99, sono effettuate delle analisi di verifica di accettabilità dei rifiuti conferiti in discarica con cadenza semestrale. La Raffineria ha inoltre predisposto un programma di controllo (campionamento e analisi completo) per ogni partita di rifiuti prima dello smaltimento.

La Provincia di Pavia avvalendosi dell'ARPA di Pavia esegue semestralmente i controlli analitici sui rifiuti.

Cadenza dei controlli

□ **Rifiuti**

Campionamento:	Per partita di rifiuto inertizzato e catalizzatore in <i>big bags</i> prima dello smaltimento.
Campionamento:	Trimestrale in discarica (n.4 prelievi di inertizzato sul fronte bacino in servizio e n.1 prelievo di catalizzatore in <i>big bags</i>).
Campionamento:	Semestrale n.1 di rifiuto inertizzato e catalizzatore in <i>big bags</i> .
Relazione:	Destinatari (Provincia/Comune).

Sottoteli:	Campionamento trimestrale (lotti I, II, III, bacino A, bacino B)
Percolato:	Campionamento trimestrale (lotti I, II, III, bacino A, bacino B)
Piezometri/Pozzi:	Campionamento bimestrale (SUD-EST-OVEST), (D1, D2, D3) (PD1, PD2, PD3, PD4, PD5, PD6)
Relazione:	Destinatari (Provincia/Comune).

□ **Aria**

Il monitoraggio dell'aria viene effettuato secondo quanto originariamente previsto dallo studio di impatto ambientale e dalle successive modifiche ed integrazioni richieste dalla Regione Lombardia con D.D.G. nr. F/31702 del 9/06/99. Il controllo viene effettuato, con cadenza mensile, nel bacino di discarica in esercizio mediante prelievi effettuati sia all'interno del bacino (su tre punti) sia esternamente ad esso (sempre su tre postazioni). La relazione viene redatta trimestralmente ed inviata agli enti competenti (Regione/Provincia/Comune).

5.5.1.2 Tipologia dei controlli in atto

Di seguito sono indicati i parametri analizzati per ciascuna tipologia di indagine:

□ **Rifiuti**

- a) Analisi di routine per partita di rifiuto inertizzato prima dello smaltimento, ed in discarica con cadenza trimestrale, dei seguenti parametri:

Analisi sul rifiuto *tal quale*: Residuo secco 105°, Residuo fisso 600°, Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Piombo totale, Rame, Cianuri, Fenoli (C₆H₅OH), Oli minerali, Benzene, Toluene, Xileni, Etilbenzene, Idrocarburi policiclici aromatici totali, Benzo(a) pirene.

Analisi su eluato in anidride carbonica: Cianuri, Fenoli (C₆H₅OH), Oli minerali, Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xileni, Benzo(a) pirene.

Analisi su eluato in acido acetico: Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo totale, Rame.

- b) Analisi semestrale su un campione di rifiuto inertizzato e su un campione di catalizzatore dei seguenti parametri: analisi completa come indicato al punto uno più determinazione sul campione *tal quale* del punto di infiammabilità e ricerca di policloro dibenzo -p- diossine e policloro dibenzofurani.

□ **Acque**

La routine analitica é trimestrale e prevede il monitoraggio sia delle acque di raccolta che di quelle sotterranee, i parametri monitorati sono i seguenti:

pH, Conducibilità, Temperatura, Alcalinità HCl 0.1 N, Durezza totale, Calcio, Magnesio, C.O.D. Alluminio, Cadmio, Cromo VI, Ferro, Manganese, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Fosforo totale, Nitriti, Nitrati, Ammoniacca, Fluoruri, Cloruri, Solfuri, Solfati, Fenoli (C₆H₅OH), Oli minerali, Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xilene.

□ **Aria**

La routine analitica é mensile e prevede il monitoraggio dei seguenti parametri:

Temperatura media °C, Press. Atm. mbar, Umidità media %, Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xilene, n-Esano, 1-3 butadiene, MTBE, Metanolo, Idrocarburi policiclici aromatici totali, Benzo(a) pirene, Acido fluoridrico, Idrogeno solforato, Ammoniaca, Fenoli, Polveri inalabili, Polveri respirabili.

5.5.2 Monitoraggi e controlli aggiuntivi previsti per l'adeguamento al D.Lgs. n. 36/2003

La routine analitica attualmente condotta sulle acque sotterranee viene eseguita con cadenza bimestrale su dodici piezometri/pozzi circostanti la discarica; risulta pertanto che il controllo effettuato é più dettagliato di quanto indicato dalla normativa di riferimento che prevede un monitoraggio completo a frequenza almeno annuale di tre piezometri, uno a monte e due a valle della discarica.

Nel dettaglio si evidenzia quanto segue:

- a) Per i parametri monitorati sulle acque sotterranee, attualmente non vengono analizzati i seguenti: Ossidabilità di Kubel, TOC, BOD5, Sodio, Potassio, IPA, Arsenico, Cromo totale, Mercurio, Pesticidi fosforiti e totali, Solventi organici azotati, Solventi clorurati.

Nell'ambito del piano di adeguamento, l'attuale frequenza analitica bimestrale di monitoraggio delle acque di falda sarà integrata con i seguenti parametri: Ossidabilità di Kubel, TOC, BOD5, Arsenico, Cromo totale, Mercurio.

Una volta all'anno saranno determinati: Pesticidi fosforati e totali, Solventi organici azotati, Solventi clorurati.

- b) Per i parametri monitorati sulle acque superficiali e sul percolato, la routine analitica è stata realizzata prendendo in considerazione le caratteristiche e la tipologia dei rifiuti esitati nella discarica stessa. Si ritiene pertanto che l'attuale routine analitica sia sufficientemente approfondita ed ottemperi a quanto richiesto dalla normativa vigente.
- c) La natura dei rifiuti confinati in discarica è tale da non determinare alcuna produzione di biogas, in quanto il rifiuto viene sottoposto ad un processo di inertizzazione, la consistenza finale è quella di un materiale terroso. Il catalizzatore è un materiale composto prevalentemente da silice ed allumina.
- d) La Raffineria è provvista di una stazione di monitoraggio in continuo dei dati meteorologici. Tale centralina risulta posizionata in prossimità del varco principale di accesso allo stabilimento, ad una distanza pari a circa 1500 metri in direzione nord-ovest rispetto alla discarica. I parametri rilevati dalla stazione meteorologica sono:
- Temperatura minima media °C
 - Temperatura massima media °C
 - Temperatura (ogni ora)
 - Precipitazione mm
 - Radiazione solare mW/cm² (media ed ogni ora)
 - Umidità relativa %
 - Pressione atmosferica mBAR
 - Direzione del vento (ogni ora)
 - Velocità del vento m/s (ogni ora)

I dati rilevati vengono elaborati e validati dai sistemi informatici della Raffineria e trasmessi al centro operativo provinciale dell'ARPA di Pavia.

Sulla base di quanto descritto, si ritiene che il sistema di monitoraggio esistente in Raffineria assolva a quanto stabilito dalle prescrizioni del D.Lgs. n. 36/2003. Unico parametro attualmente non rilevato è l'Evaporazione; la Raffineria intende attivarsi per la misurazione anche di tale parametro.

- c) Sarà effettuato periodicamente il rilievo topografico del corpo del bacino in esercizio onde valutare la morfologia del piano di posa dei rifiuti e la volumetria occupata e ancora disponibile. Tale indagine sarà condotta con frequenza semestrale.

Per quanto riguarda viceversa i previsti controlli di gestione post-operativa sui bacini già sottoposti a chiusura e recupero ambientale, si ritiene che considerate le caratteristiche del rifiuto e l'assenza di produzione di biogas non debbano essere previste particolari indagini mirate alla verifica dell'assestamento. Sarà pertanto condotta con frequenza semestrale una indagine visiva di verifica dell'assenza di forme di avvallamento, cedimento o erosione di manufatti di copertura.

Laddove si riscontrino anomalie in merito si procederà all'effettuazione di rilievi topografici strumentali riferiti alla attuazione dei successivi interventi di ripristino.

- d) Il D. Lgs. n. 36/2003 prevede che, in caso di particolare vulnerabilità ambientale, il Piano di Sorveglianza e Controllo provveda ad individuare i parametri e la frequenza di analisi relativi alle acque di drenaggio superficiale. Il sito della discarica in oggetto non si colloca, sotto questo aspetto, tra le situazioni di particolare vulnerabilità in quanto:

1. non si trova in un'area caratterizzata da valori particolarmente elevati di piovosità o, comunque, di piovosità anomala;
2. non è posto nelle vicinanze di corpi idrici superficiali con i quali possa dar luogo ad interazioni reciproche.

Si ritiene pertanto che, con riferimento a questa componente ambientale, le attività di monitoraggio possano essere omesse.

5.5.3 Ulteriori considerazioni

Con riferimento alle finalità del Piano di Sorveglianza e Controllo elencate nell'Allegato 2 al D. Lgs. n. 36/2003 si precisa che:

- le attività di controllo previste nel presente Piano di Sorveglianza e Controllo verranno effettuate da società indipendenti qualificate a svolgere questa attività.

Inoltre:

- con riferimento al par. 5 dell'Allegato 2 al decreto, p.to a) (*tutte le sezioni impiantistiche devono assolvere alle funzioni per le quali sono state progettate in tutte le condizioni operative previste*) si rileva che nel Piano di Gestione Operativa è stato inserito uno specifico programma di manutenzione delle apparecchiature fisse e mobili, nonché dei dispositivi di sicurezza;
- con riferimento al par. 5 dell'Allegato 2 al decreto, p.to b) (*adozione di tutti gli accorgimenti per ridurre i rischi per l'ambiente ed i disagi per la popolazione*) si rileva che le modalità di accettazione e deposito dei rifiuti nell'impianto previste nel Piano di Gestione Operativa sono stati definiti rigorosi criteri per la riduzione dei rischi e dei disagi;
- con riferimento al par. 5 dell'Allegato 2 al decreto, p.to c) (*assicurare un tempestivo intervento in caso di imprevisti*) si rileva che nel Piano di Gestione Operativa sono stati inseriti i piani di

intervento per condizioni straordinarie che definiscono le modalità operative in caso di dispersioni accidentali di rifiuti nell'ambiente;

- con riferimento al par. 5 dell'Allegato 2 al decreto, p.to d) (*garantire l'addestramento costante del personale impiegato nella gestione*) si prevede che l'Azienda nell'ambito delle procedure del Sistema di Gestione Ambientale organizzi un incontro periodico di formazione del personale con precisa finalità di informare gli operatori coinvolti in merito a: evoluzioni normative di settore, funzionamento e manutenzione delle strutture e dei macchinari, con particolare riferimento ai dispositivi di sicurezza, contenuti del Piano di Gestione Operativa, contenuti dei piani operativi di emergenza;
- con riferimento al par. 5 dell'Allegato 2 al decreto, p.to e) (*garantire l'accesso ai principali dati di funzionamento nonché ai risultati delle campagne di monitoraggio*) si prevede che il Servizio di Prevenzione e Protezione della Raffineria trasmetta i dati di rilievo e le analisi effettuate, dopo ogni campagna di misura, agli Enti competenti.
- come prescritto all'art. 10, comma 1, p.to l del D. Lgs. n. 36/2003, ogni anno il Servizio di Prevenzione e Protezione trasmetterà agli Enti competenti una relazione articolata con tutti i dati rilevati, l'analisi dei trend evolutivi, i commenti e le conclusioni che si possono dedurre dalla comparazione dei dati.

5.5.4 Procedure e ruoli

Acque sotterranee

Obiettivo del monitoraggio è quello di rilevare tempestivamente eventuali situazioni di inquinamento delle acque sotterranee sicuramente riconducibili alla discarica al fine di adottare le necessarie misure correttive. Con riferimento a questi aspetti sono previste le seguenti attività:

- Il personale operativo di controllo, effettua, con le frequenze indicate in precedenza, prelievi di campioni di acqua dai pozzi per sottoporli ad analisi chimica di laboratorio.;
- Il Servizio di Prevenzione e Protezione redige una relazione sintetica sulle analisi dopo ogni ciclo di misure, detta relazione viene inviata agli Enti competenti. I dati delle analisi verranno compresi nella relazione annuale sullo stato dei monitoraggi.
- Eventuali anomalie sulle qualità delle acque prelevate dai piezometri di controllo saranno oggetto di immediate azioni correttive a carico del Responsabile della Gestione.

Percolato

Non essendo previsto il contatto tra acque superficiali e percolato (che è convogliato in modo continuativo senza stoccaggi intermedi) le attività di monitoraggio si limitano al controllo dei parametri di produzione ed alla composizione del percolato stesso secondo le seguenti modalità operative:

- Il personale operativo effettua, con frequenza mensile in fase di esercizio e semestrale in fase di post-esercizio, la misurazione del volume del percolato prodotto all'interno della discarica;
- Il personale operativo effettua, con frequenza trimestrale in fase di esercizio e semestrale in fase di post-esercizio, un campionamento medio del percolato presente nella struttura di raccolta e provvede a fare eseguire le analisi volte alla determinazione della concentrazione dei parametri stabiliti;

Emissioni gassose e qualità dell'aria

Il D. Lgs. n. 36/2003 prescrive, per le discariche che ammettono lo smaltimento di rifiuti biodegradabili e rifiuti che contengono sostanze che possono sviluppare gas o vapori, che sia previsto un monitoraggio sia delle emissioni gassose convogliate, sia delle emissioni diffuse nell'intorno della discarica. La specifica natura dei rifiuti conferiti nella discarica in esame è tale da non determinare alcuna produzione di biogas e pertanto non è previsto il monitoraggio delle emissioni convogliate, ma solamente di quelle diffuse

Parametri meteorologici

- I dati rilevati dalla centralina di monitoraggio automatica, sia in fase di esercizio che di post-esercizio, verranno inseriti nella relazione annuale sullo stato dei monitoraggi redatta dal Servizio Prevenzione e Protezione.

Morfologia della discarica

L'evoluzione morfologica della discarica viene monitorata al fine di verificare l'andamento degli assestamenti dei rifiuti ed anche al fine di valutare la necessità o meno di interventi di ripristino superficiale. La procedura operativa di monitoraggio è la seguente:

- Il personale operativo, effettua, con cadenza semestrale in fase di esercizio e nel primo triennio del post esercizio, con cadenza annuale tra il terzo ed il trentesimo anno del post-esercizio, verifiche del comportamento d'assestamento del corpo della discarica;
- Il Servizio Prevenzione e Protezione della Raffineria redige una relazione sintetica sulle analisi dopo ogni ciclo di misure, detta relazione viene inviata agli Enti precedentemente indicati. I dati del rilievo topografico verranno poi compresi nella relazione annuale sullo stato dei monitoraggi che verrà redatta dal Servizio Prevenzione e Protezione.

5.6 PIANO FINANZIARIO

Nell'ambito dei contenuti previsti per il Piano di Adeguamento, il D.Lgs. n. 36/2003 ricomprende la predisposizione di un Piano Finanziario finalizzato ad assicurare che il prezzo corrispettivo minimo per lo smaltimento dei rifiuti in discarica copra tutti i costi di realizzazione e di esercizio dell'impianto, i costi sostenuti per la prestazione della garanzia finanziaria ed i costi stimati di chiusura, nonché i costi di gestione successiva alla chiusura per un periodo di 30 anni.

Il Piano Finanziario deve essere formulato tenendo conto del costo industriale dello smaltimento e degli oneri fiscali previsti dalla normativa vigente.

Nel caso della discarica in esame, gestita in conto proprio, non viene evidentemente applicata alcuna tariffa per lo smaltimento dei rifiuti in discarica, ed il mancato incameramento del prezzo corrispettivo è da intendersi come costo direttamente sostenuto dalla Raffineria per la gestione del proprio impianto di discarica.

Per tale costo, che rientra nella contabilità ordinaria dell'Azienda, occorre quantificare la copertura finanziaria da garantirsi.

Ai sensi di quanto previsto dalla norma, per la definizione del costo industriale riferito alla discarica sono state considerate le seguenti voci:

- Costi relativi a spese di investimento per la costruzione dell'impianto, compresi oneri finanziari e costi per la realizzazione di opere di mitigazione ambientale;
- Spese per gestione operativa, comprese spese relative al personale ed ai mezzi d'opera utilizzati;
- Spese generali e tecniche;
- Spese previste per la ricomposizione ambientale e la gestione del periodo successivo alla chiusura.

Le diverse spese, definite attraverso valutazioni di carattere tecnico-economico in ordine alle possibili proiezioni futura di ciascuna voce di costo, sono state stimate tenuto conto dei dati pregressi a disposizione della Raffineria relativi alle spese analoghe già sostenute per i bacini di discarica esistenti.

I criteri generali applicati nei conteggi sono stati i seguenti:

- Le spese di investimento per gli interventi di costruzione dell'impianto, dei diversi apparati accessori, e per la realizzazione delle opere di mitigazione e ripristino ambientale sono state calcolate unicamente con riferimento alle opere ancora da realizzarsi;
- Tutte le spese relative ad attività connesse all'esercizio della discarica sono state conteggiate con riferimento al periodo residuo di attività dell'impianto, attualmente fissato, nei provvedimenti autorizzativi in possesso della Raffineria, in circa 9 anni;

- Il conteggio delle spese per tasse e tributi da versarsi in funzione dei quantitativi di rifiuti smaltiti è stato effettuato in funzione delle capacità di smaltimento residue, come rappresentate al precedente Par. 3.5, con riferimento ai costi annui, rivalutati, attualmente sostenuti;
- Le spese riferite alla fase di gestione post-operativa, comprensive dei costi per l'attuazione dei monitoraggi e controlli ambientali, sono state calcolate per l'intero periodo previsto dalla norma, pari a 30 anni.

Ne deriva il seguente prospetto di sintesi:

Voci di spesa	Importi [€]	Periodo di rif.to [anni]	Importo totale [€]
Spese di investimento stimate per la costruzione dei bacini D ed E, oneri finanziari, costi per la realizzazione delle opere di mitigazione ambientale	1.500.000 totali		1.500.000
Spese previste per la ricomposizione ambientale dei lotti A, B, C, D, E	3.750.000 totali		3.750.000
Spese per gestione operativa, comprese spese relative al personale ed ai mezzi d'opera utilizzati, lotti A, B, C, D, E	375.000 /anno	9	3.375.000
Spese generali e tecniche	55.000 /anno	9	495.000
Spese gestione post-chiusura (30 anni)	120.000 /anno	30	3.600.000
Oneri fiscali	535.000 totali		535.000
Totale			13.255.000

Ai sensi delle prescrizioni sancite dalla norma in oggetto relative all'entità delle garanzie finanziarie da prestare, queste devono essere costituite da una garanzia per l'attivazione e la gestione operativa della discarica, e da un'ulteriore garanzia per la gestione successiva alla chiusura dell'impianto.

Tale previsione modifica le preesistenti disposizioni in materia di garanzie finanziarie a carico dei soggetti autorizzati alla realizzazione di impianti ed all'esercizio delle operazioni di smaltimento di rifiuti, sulla base delle quali sono state quantificate le polizze fidejussorie già prestate dalla Raffineria; dette quantificazioni, di seguito riportate, vengono espresse nei provvedimenti di autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio della discarica, richiamati al par. 3.3. del presente elaborato, i quali, peraltro, risultano a loro volta antecedenti l'emanazione delle disposizioni regionali in materia, costituite dalla D.G.R. n. 45274 del 24 settembre 1999, D.G.R. n. 48055 del 4 febbraio 2000 e D.G.R. n. 5964 del 2 agosto 2001.

Lotto	Importi delle fidejussioni già quantificati	
	[£]	[€]
I	775.000.000	400.254
II	775.000.000	400.254
III	775.000.000	400.254
A	739.180.000	381.755
B	485.050.000	250.507
C	625.050.000	322.811
D	700.050.000	361.545
E	685.050.000	353.799

Nel richiamare, pertanto, le garanzie finanziarie già prestate, quantificate in sede di autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio della discarica, e tenuto conto delle previsioni di spesa sopra riportate, che verranno inserite a tutti gli effetti nella contabilità ordinaria di *Eni S.p.A. Divisione Refining Marketing*, la Raffineria si impegna a prestare ogni ulteriore garanzia richiesta in ottemperanza a quanto disposto dal D.Lgs. n. 36/2003, nelle modalità che verranno definite con gli Enti preposti.

A tale riguardo verrà attivato un confronto con l'Autorità competente, anche al fine di verificare quale quotaparte delle due voci di garanzia finanziaria previste dalla nuova normativa risulti già coperta dalle fidejussioni prestate, e quale necessiti di eventuali integrazioni ulteriori.