QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

INDICE

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE 4

3.1 Inquadramento del progetto 4

3.2 Motivazioni nella definizione del progetto 6
3.2.1 Natura dei beni e/o servizi offerti 6
3.2.2 Grado di copertura della domanda e livelli di soddisfacimento in funzione delle 8
diverse ipotesi esaminate (anche nell'ipotesi di assenza dell'intervento) 8
3.2.3 Prevedibile evoluzione qualitativa e quantitativa del rapporto domanda-offerta riferita. 11
alla presumibile vita tecnica ed economica dell'intervento 11
3.2.4 Criteri che hanno guidato le scelte del progettista in relazione alle previsioni delle trasformazioni territoriali di breve e lungo periodo, conseguenti alla localizzazione dell'intervento, delle infrastrutture di servizio e dell'eventuale indotto. 11

3.3 Scelte progettuali e misure, provvedimenti ed interventi adottati ai fini del miglior inserimento dell'opera nell'ambiente 12
3.3.1 Caratteristiche tecniche e fisiche del progetto ed aree occupate durante la fase di costruzione e di esercizio 13
3.3.1.1 Movimentazione materiali per la realizzazione del bacino della discarica 14
3.3.1.2 Sistema di impermeabilizzazione del fondo e delle sponde della discarica 14
3.3.1.3 Gestione del percolato e caratteristiche tecniche della rete di raccolta 17
3.3.1.4 Gestione del biogas e caratteristiche tecniche della rete di captazione 19
3.3.1.5 Regimazione acque meteoriche 22
3.3.1.6 Modalità di ricopertura finale 22
3.3.1.7 Ripristino finale 26
3.3.1.8 Opere accessorie e reti tecnologiche 27
3.3.1.9 Viabilità di accesso all'area 28
3.3.1.10 Aree occupate durante la fase di costruzione e di esercizio 29

3.3.2 Condizionamenti e vincoli di cui si è dovuto tener conto nella redazione del progetto 30
3.3.2.1 Norme tecniche che regolano la realizzazione dell'opera 30
3.3.2.2 Rapporti del progetto con la pianificazione di settore specifico, dei piani territoriali di riferimento, degli altri piani di settore potenzialmente interessati e con i vincoli normativi 30
3.3.2.3 Condizionamenti indotti dalla natura e vocazione dei luoghi e da particolari esigenze di tutela ambientale 34
3.3.3 Motivazioni tecniche della scelta progettuale e delle principali alternative prese in esame 35
3.3.3.1 Scelte di processo 35
3.3.3.2 Condizioni di utilizzazione di risorse naturali e di materie prime direttamente ed indirettamente utilizzate o interessate nelle diverse fasi di realizzazione del progetto e di esercizio dell'opera 40

3.3.3.3 Quantità e caratteristiche degli scarichi idrici, dei rifiuti, delle emissioni in atmosfera, con riferimento alle diverse fasi di attuazione del progetto e di esercizio dell'opera 41
3.3.3.4 Necessità progettuali di livello esecutivo e le esigenze gestionali imposte o da ritenersi necessarie a seguito dell'analisi ambientale 65
3.3.4 Misure e/o provvedimenti di carattere gestionale adottati per contenere gli impatti nel corso della fase di costruzione e di esercizio 65
3.3.5 Interventi di ottimizzazione dell'inserimento nel territorio e nell'ambiente 66

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Nel seguente quadro viene descritto il progetto e le soluzioni adottate a seguito degli studi effettuati, nonché l'inquadramento nel territorio.

3.1 Inquadramento del progetto

Il progetto riguarda la realizzazione di una discarica per rifiuti non pericolosi sita in località Mangina nel Comune di Borghetto Vara in Provincia della Spezia.

Il progetto è stato formulato in modo da soddisfare tutte le condizioni di sicurezza previste all'Art. 4 del D. Lgs. 13/01/2003 n. 36, "Attuazione della Direttiva 1999/31/CE", relativo alle discariche per rifiuti. Il sito in esame dista in linea d'aria circa 350 mt dal modesto nucleo abitato denominato "Cà di Vara" nel Comune di Sesta Godano (SP), circa 500 mt dalla frazione di Pian Sottano nel Comune di Carrodano (SP), dove è presente l'impianto di betonaggio della società Ligure Calcestruzzi, circa 700 mt dalla frazione di Ponte Vizza nel Comune di Carrodano (SP), circa 1.200 mt dalla frazione di Arsina nel Comune di Carrodano (SP). Le frazioni sopra riportate risultano schermate da una estesa area collinare, la quale occulta la visione dell'impianto di discarica. Il paese di Cornice nel Comune di Sesta Godano (SP), dista circa 1.000 mt in linea d'aria dal sito di Mangina ed è l'unico centro abitato, peraltro frequentato da abitanti saltuari (circa 13 abitanti residenti),da cui risulta visibile l'impianto di discarica.

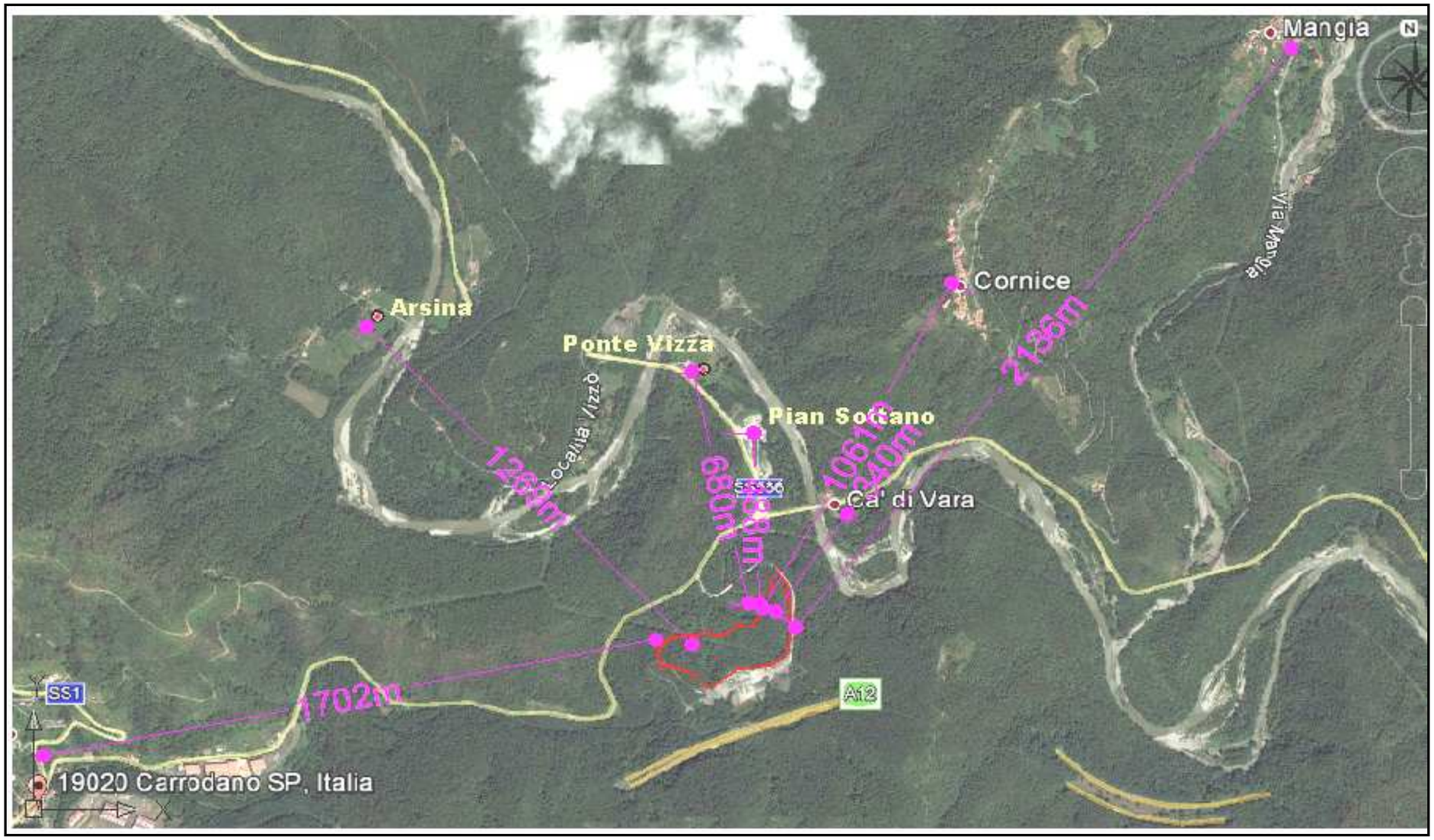


Figura Area di intervento e centri abitati limitrofi

Il paese di Carrodano Inferiore dista in linea d'aria circa 2,00 Km, il paese di Carrodano Superiore circa 3,30 Km, il paese di Borghetto Vara dista in linea d'aria circa 3,60 Km. E il paese di S. Godano dista in linea d'aria circa 5,50 Km.
Non sono presenti quindi veri e propri centri abitati circostanti l'area in oggetto.

L'area di intervento è compresa nella tavola 3 della Carta Geografica d'Italia, alla scala 1:25.000 e nel Foglio 233130 della Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000; le quote dello stato di fatto oscillano tra i 135 mt. s.l.m. nella zona dove sorgerà l'argine di valle e i 165 m. nella zona sommitale dove verrà realizzata la pista di coronamento.
L'accesso all'area avviene percorrendo la Strada Provinciale n. 566 della Val di Vara per circa 3,6 Km dal casello autostradale A 12 di "Brugnato-Borghetto" oppure in alternativa per circa 3,00 Km dal casello autostradale A 12 di "Carrodano". È possibile accedere all'impianto tramite una strada già esistente con larghezza della carreggiata pari a 6 m utilizzata dall'impianto di produzione asfalti della società Interstrade – S.A.L.T.
Nessuna strada di accesso dovrà quindi essere realizzata.

3.2 Motivazioni nella definizione del progetto

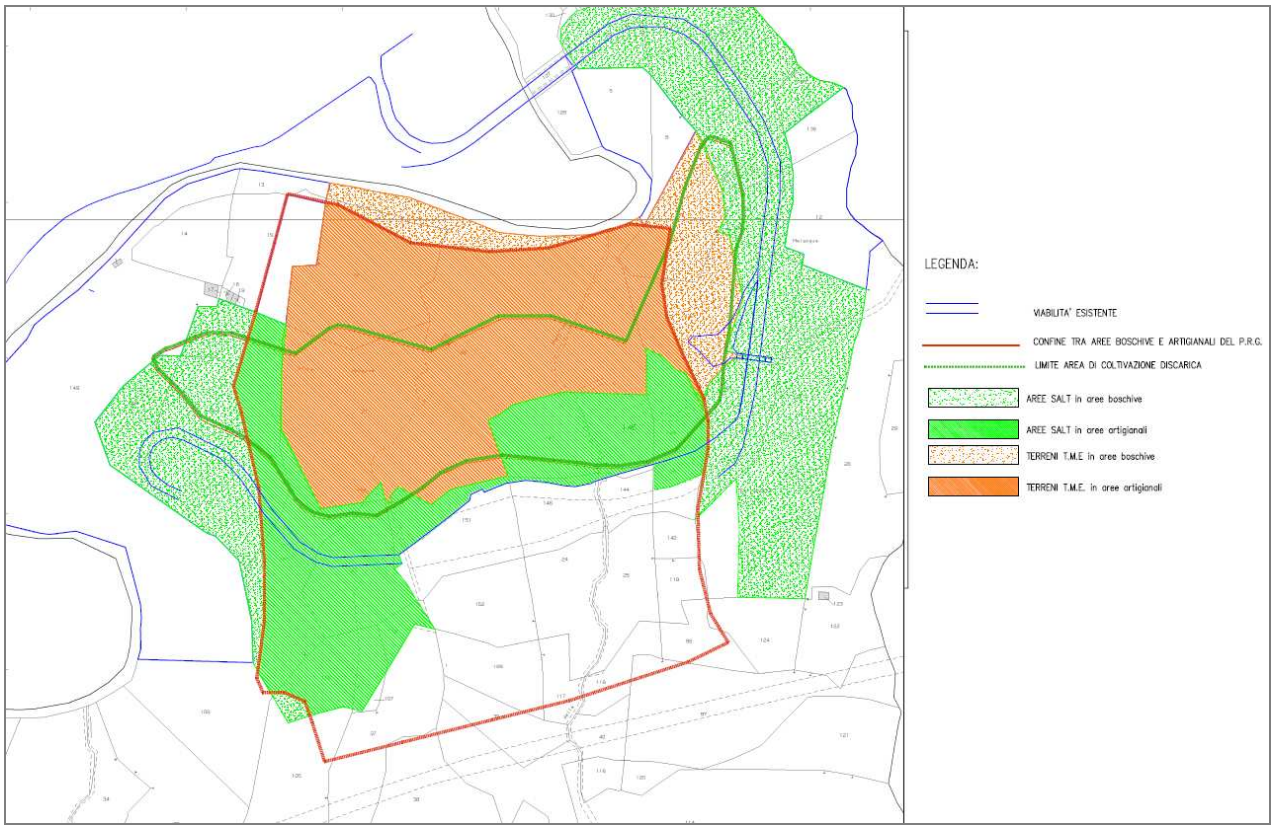
3.2.1 Natura dei beni e/o servizi offerti

La società ACAM AMBIENTE S.p.A. intende realizzare la discarica di servizio per rifiuti non pericolosi in loc. Mangina nel Comune di Borghetto Vara (SP), come indicato nel Piano Provinciale dei rifiuti della Provincia della Spezia, approvato con deliberazione del Consiglio Provinciale n° 23 del 3 marzo 2003. La discarica avrà una capacità netta complessiva di rifiuti pari a circa 350.000 m^3.
I terreni interessati dall'intervento di realizzazione dell'impianto di discarica sono censiti al N.C.T. del Comune di Borghetto Vara (SP) al Foglio 1 e nella tabella di seguito si riportano in mappali divisi per proprietà.

PROPRIETA' di T.M.E. S.p.A.	PROPRIETA' di SALT S.p.A.
11, 16, 21, 22, 141	10, 23, 26, 27, 137, 138, 139, 140, 143, 145, 147, 148, 150, 151, 153, 154

Le proprietà dell'area interessata sono di T.M.E. S.p.A. - TERMOMECCANICA ECOLOGIA con sede in MILANO e di ANAS/SALT S.p.A. SOCIETA AUTOSTRADA LIGURE TOSCANA CON SEDE IN LUCCA.

RIFARE LA PLANIMETRIA SENZA PRIVATI



Morfologicamente la suddetta discarica verrà realizzata in un unico lotto.

Si riporta di seguito l'elenco dei codici C.E.R. – Codice Europeo Rifiuto corrispondente alle tipologie di rifiuti che si intende conferire nell'impianto di progetto, estrapolati dalla Direttiva 9 Aprile 2002 emanata dal Ministero dell'Ambiente e del Territorio:

RIFIUTI PRODOTTI DA IMPIANTI DI TRATTAMENTO DEI RIFIUTI, IMPIANTI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE FUORI SITO, NONCHE' DALLA POTABILIZZAZIONE

DELL'ACQUA E DALLA SUA PREPARAZIONE PER USO INDUSTRIALE

19 05 Rifiuti prodotti dal trattamento aerobico di rifiuti solidi

19 05 03 compost fuori specifica

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

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

RIFIUTI URBANI (RIFIUTI DOMESTICI E ASSIMILABILI PRODOTTI DA ATTIVITA' COMMERCIALI E INDUSTRIALI NONCHE' DALLE ISTITUZIONI) INCLUSI I RIFIUTI DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA

20 03 altri rifiuti urbani

20 01 03 rifiuti urbani non differenziati

20 03 03 residui della pulizia stradale

20 03 07 rifiuti ingombranti

I r.s.u. con codice CER 200301 verranno preferibilmente stabilizzati presso l'impianto di bioessicazione e di produzione di CDR in loc. Saliceti e successivamente inviati presso l'impianto di discarica per rifiuti non pericolosi in loc. Mangina; eccezionalmente, ossia nella eventualità di non poter stabilizzare i rifiuti presso l'impianto di Saliceti, gli stessi verranno stabilizzati in sito ossia subiranno un trattamento preliminare di triturazione e un trattamento secondario di stabilizzazione anaerobica con irrorazione di un prodotto specifico, come già autorizzato nelle Autorizzazioni Integrate Ambientali da parte dell'Area Ambiente della Provincia della Spezia presso gli impianti di discarica di Val Bosca nel Comune della Spezia e di Le Gronde nel Comune di Bonassola (SP).

3.2.2 Grado di copertura della domanda e livelli di soddisfacimento in funzione delle diverse ipotesi esaminate (anche nell'ipotesi di assenza dell'intervento)

Il "Piano per l'organizzazione del sistema integrato di gestione dei RU nella Provincia della Spezia" ha individuato i siti idonei per la realizzazione della discarica di servizio ed è stato approvato con deliberazione del Consiglio Provinciale n° 23 del 03 Marzo 2003.

I rifiuti non recuperabili che attualmente devono essere smaltiti annualmente nella discarica di servizio sono:

- 15.000 Ton. della Frazione Organica Stabilizzata (FOS) derivante dall'impianto di produzione del CDR (Combustibile da Rifiuto) prodotto presso l'impianto sito in località "Saliceti", nel Comune di Vezzano Ligure (SP), gestito da ACAM Ambiente S.p.A.;
- 10.000 Ton. di R.S.U. biostabilizzato presso l'impianto di Saliceti e/o presso impianti esterni e/o in sito durante le fermate per Manutenzione straordinaria/rotture improvvise dell'impianto di produzione CDR;
- 4.000 Ton. di residui non recuperabili dalla selezione dei rifiuti ingombranti;
- 5.000 Ton di compost fuori specifica;
- 1.000 Ton di rifiuti da spazzamento stradale.

Il fabbisogno attuale annuo di rifiuti non recuperabili è stimato in circa 35.000 Ton. Le politiche di riduzione dei rifiuti e l'auspicato aumento della raccolta differenziata fanno ipotizzare un conferimento medio annuo pari a circa 30.000 Ton. di rifiuti non recuperabili dal 2015 al 2025. La capacità volumetrica utile della discarica di servizio deve possedere, come ordine di grandezza, un volume pari a circa 350.000 m^3.

Il presente studio è stato elaborato al fine di valutare la fattibilità tecnico/economica dell'intervento di realizzazione di un impianto di discarica di rifiuti non pericolosi in località "Mangina" nel Comune di Borghetto di Vara (SP), in conformità alle indicazioni presenti nel Piano Provinciale dei rifiuti, attualmente in vigore, sopra richiamato.

In particolare, lo studio presenta l'inquadramento territoriale dell'area di interesse al fine di rilevare eventuali vincoli e l'inquadramento normativo per la realizzazione e per la gestione delle opere impiantistiche.

Il Piano di Gestione dei Rifiuti della Provincia di Spezia illustra gli elementi tecnici per la definizione degli interventi di programmazione della gestione dei rifiuti urbani ed assimilati nel territorio provinciale. In particolare, nel documento viene approfondita l'analisi delle principali variabili operative necessarie ad una gestione complessiva dei rifiuti urbani ed assimilati, esaminando il contesto operativo e le possibilità realizzabili, sia a breve che a medio termine, nella Provincia della Spezia.

I criteri di selezione dei siti idonei alla realizzazione di impianti di trattamento dei rifiuti e la relativa rappresentazione cartografica, vengono specificati nel Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico (P.T.C.P.).
Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato grafico "Estratto da PTCP" del Progetto Definitivo allegato.

I siti idonei per la realizzazione degli impianti di trattamento/smaltimento dei rifiuti vengono individuati dal Piano di Gestione dei Rifiuti al Capitolo 11 a pag. 183.
Si riporta la scheda relativa al sito di interesse, identificato come Mangina nel Comune di Borghetto di Vara (SP).

Località: MANGINA

Comune: Borghetto Vara

Inquadramento urbanistico: l'area si trova sul versante destro del Torrente Malacqua, poco a monte della confluenza col F. Vara, in corrispondenza di uno svincolo stradale abbandonato; a monte corre l'autostrada A-12 GE-LI col viadotto "Costa Roverano". Le abitazioni più vicine sono quelle di Cà di Vara ad una distanza di 500 m. Nel 1984 la Termomeccanica Italiana era stata autorizzata all'esercizio di una discarica controllata di RSU nell'area con D.G.R. n° 839 del 24/2/1984.

Baricentricità: scarsa, lontana dalla Spezia e dalla Val di Magra.

Accessibilità e viabilità interessata: l'accesso all'area è garantito dalla S.S. 566 che collega la S.S.566 della Val di Vara alla S.S. 1 Aurelia (in corrispondenza del centro abitato di Carrodano).

Punti di forza: rispetto agli abitati più vicini il sito è ben appartato e distante; in zona non ci sono punti di approvvigionamento idrico di acque potabili.

Punti di criticità: presenza di una falda idrica unita alle caratteristiche di permeabilità discreta del suolo e del sottosuolo; vicinanza al F. Vara.

Ipotesi di utilizzo: impianto di trattamento meccanico-biologico per la frazione indifferenziata e/o impianto per la produzione di compost di qualità. **Nell'area può essere ubicata anche la discarica di servizio.**

Tale intervento permetterà di smaltire i rifiuti non recuperabili prodotti dalle attività di gestione integrata dei rifiuti dalla società Acam Ambiente S.p.A., eliminando i disagi economici, operativi e gestionali dovuti alla lontananza di impianti similari presenti all'esterno della Regione Liguria.

3.2.3 Prevedibile evoluzione qualitativa e quantitativa del rapporto domanda-offerta riferita alla presumibile vita tecnica ed economica dell'intervento

L'impianto accoglierà i rifiuti non pericolosi ed avrà una capacità di circa 350.000 m^3. Ipotizzando un conferimento medio annuo di circa 30.000 t ed un coefficiente medio di compattazione pari a circa 1 t/m^3, la vita della discarica risulta essere di circa 10 anni.

Tale ipotesi è in grado di rispondere ai fabbisogni impiantistici di Acam Ambiente S.p.A. fino al 2025.

Al momento, essendo l'impianto individuato come discarica di servizio relativa al territorio della Provincia della Spezia, non si prevedono possibili evoluzioni significative nel rapporto domanda – offerta. Ad ogni modo la proponente, nel caso si possa in futuro essere autorizzati a ricevere rifiuti speciali non pericolosi da fuori provincia, si impegna a rendere eventualmente disponibile l'invaso di progetto al mercato, tramite apposite convenzioni da ricercare nel territorio, a seconda delle situazioni che potrebbero presentarsi.

3.2.4 Criteri che hanno guidato le scelte del progettista in relazione alle previsioni delle trasformazioni territoriali di breve e lungo periodo, conseguenti alla localizzazione dell'intervento, delle infrastrutture di servizio e dell'eventuale indotto.

Il progetto è stato redatto, come già precedentemente specificato, con l'obbiettivo di soddisfare le

previsioni del Piano Provinciale della Spezia di Gestione dei Rifiuti autorizzato con Deliberazione della Giunta Provinciale in data 3 marzo 2003.
L'area di interesse è facilmente raggiungibile percorrendo la SS 566, dal casello autostradale dell'A 12 di Brugnato - Borghetto in direzione della Val di Vara per circa 3,6 Km, per poi svoltare sulla sinistra in una strada asfaltata con carreggiata di 6 mt. perfettamente percorribile che conduce al sito di progetto, attualmente utilizzata, come strada di accesso, all'impianto di produzione asfalti a servizio dell'autostrada A 12.

Inoltre, il sito dista in linea d'aria, in direzione Nord-Ovest, circa 2 Km dall'abitato di Carrodano Inferiore e circa 3,3 Km dall'abitato di Carrodano Superiore, in direzione Sud-Est circa 3,6 km dal centro abitato di Borghetto Vara e in direzione Nord circa 5,5 km dal centro abitato di Sesta Godano.
L'area di intervento risulta servita da una linea elettrica in quanto si rileva la presenza di un elettrodotto a linea Media Tensione su tralicci metallici con andamento Sud Est - Nord Ovest.
Per quanto sopra, evidenziando che non risultano vincoli ostativi, si è ritenuto un sito ottimale per la costruzione e la gestione di tale impianto dal punto di vista Tecnico – Progettuale – Ambientale ed Economico.

3.2.5 Risultati dell'analisi economica di costi e benefici

L'ipotesi progettuale proposta è in linea con il Piano Provinciale di Gestione Rifiuti, completando la filiera dei rifiuti residuali ed eliminando i disagi dovuti alla lontananza di impianti di discarica dalle zone con maggiore produzione di rifiuti speciali. La proposta progettuale comporterà un notevole vantaggio per Acam Ambiente, la quale non dovrà più smaltire fuori Regione i propri rifiuti ed un basso consumo del territorio.

3.3 Scelte progettuali e misure, provvedimenti ed interventi adottati ai fini del miglior inserimento dell'opera nell'ambiente

Sulla base della morfologia del terreno, delle elaborazioni del rilievo topografico e delle indagini, in corso, per la caratterizzazione geologica, idrogeologica e geotecnica dell'area, nonché nel rispetto di quanto previsto dalle normative comunitarie, nazionali e regionali, sono state adottate le soluzioni

tecniche più idonee volte a garantire la massima efficacia dell'opera progettata nonché il massimo rispetto ambientale.

3.3.1 Caratteristiche tecniche e fisiche del progetto ed aree occupate durante la fase di costruzione e di esercizio

L'opera di progetto riguarda la realizzazione di una discarica per rifiuti non pericolosi..

L'impianto sorgerà nel Comune di Borghetto Vara in Provincia della Spezia.

Le principali opere di progetto che costituiscono l'impianto riguardano:

- bacino di discarica;
- area servizi;
- viabilità interna all'area.
- Argine di valle in terra rinforzata

Il bacino della discarica sarà realizzato riportando materiale di adeguate caratteristiche meccaniche e sagomando la superficie di imposta del fondo in modo che questo abbia un franco minimo di 4,0 m rispetto alla massima escursione della falda (2 m di legge – D. Lgs. 36/2003 + 2 m di ulteriore franco progettuale).

Prima del suddetto riporto, al fine di "bonificare" il terreno in sito di scarse caratteristiche geotecniche, verrà effettuato uno scavo sino alla profondità di 3,0 m e riportato un materiale di caratteristiche idonee.

Le sponde avranno una pendenza compresa tra il 70÷60 % tale da permettere la realizzazione in sicurezza del successivo sistema di impermeabilizzazione. La copertura della discarica avrà sponde con pendenza pari a 25° e la sommità presenterà una "baulatura" adeguata a favorire il deflusso delle acque meteoriche verso i recettori di raccolta e allontanamento dall'area di discarica. L'intero sistema sarà conforme alle normative vigenti ed in particolare alle prescrizioni impartite dal D. Lgs. 36/2003.

L'area servizi è il complesso dei manufatti e delle attrezzature necessarie alla gestione della discarica ed all'attività lavorativa del personale.

L'intera viabilità di accesso è già presente e non necessità di alcun intervento. La viabilità interna all'area di progetto ma esterna alla vasca di coltivazione verrà realizzata in manto bituminoso o equivalente in modo tale da eliminare il sollevamento di polveri dovute il transito dei veicoli. La pista perimetrale del bacino di discarica verrà realizzata tramite la realizzazione di una strada asfaltata, cosi da permettere un agevole accesso in caso di manutenzione e peraltro una ottimale fascia taglia fuoco.

L'intera viabilità verrà realizzata seguendo l'andamento naturale del terreno, in modo da ridurre le movimentazioni di materiale.

3.3.1.1 Movimentazione materiali per la realizzazione del bacino della discarica

Per le attività di modellamento propedeutiche alla realizzazione dell'impermeabilizzazione dell'invaso di progetto, si rendono necessarie operazioni di riporto per la modellazione del fondo, delle sponde e della pista perimetrale oltre che per la formazione dell'argine di valle e la regolarizzazione della pista perimetrale a servizio della discarica.

Le sponde dell'invaso avranno una pendenza compresa tra 25° e 30° in modo da ottenere un adeguato volume da utilizzare per il conferimento dei rifiuti e per agevolare le successive operazioni d'impermeabilizzazione.

La pista perimetrale, per limitare i quantitativi dei movimenti terra, seguirà quanto più possibile l'andamento naturale del terreno e avrà una pendenza longitudinale variabile in funzione del profilo naturale.

Il fondo del bacino verrà sagomato mediante gradonatura per mitigare la pendenza stessa del fondo che avrà una quota minima d'imposta del pacchetto d'impermeabilizzazione pari a 145 m s.l.m. sino a quota massima in prossimità della pista di coronamento pari a 165 m s.l.m.

L'argine di valle sarà costruito dopo la realizzazione di colonne in ghiaia nel terreno di fondazione e sarà dotato di terre rinforzate sul paramento esterno dell'argine stesso utilizzando prioritariamente il terreno proveniente dagli scavi in cantiere e avrà una testa di larghezza pari a circa 10,00 m e sponde con pendenza di 60°.

Il volume complessivo derivante dalle operazioni di scavo è pari a circa 149.000 m^3. Il materiale proveniente dagli scavi, stoccato internamente alla proprietà, se ritenuto riutilizzabile sarà reimpiegato in gran parte nella fase di costruzione, nella fase di gestione della discarica.

Per maggiori dettagli si rimanda all' elaborato grafico "Planimetria di progetto della vasca"del Progetto Definitivo allegato.

3.3.1.2 Sistema di impermeabilizzazione del fondo e delle sponde della discarica

Per quanto riguarda l'impermeabilizzazione del fondo, si procederà alla stesura di una barriera di argilla compattata dello spessore non inferiore a 1,00 m, con coefficiente di permeabilità non superiore a

K=10-7 cm/s tramite prove di laboratorio (su campioni prelevati in sito) e < 5 x 10-7 cm/s tramite prove in sito, sormontata da geocomposito bentonitico artificiale costituito da un sottile strato di bentonite contenuta tra due geotessili, ;

Sopra verrà posata una geomembrana in HDPE dello spessore di 2 mm con permeabilità < 10^{-12} cm/s . Tale geomembrana sarà protetta da un geotessuto non tessuto (TNT) di protezione rinforzato in polipropilene del peso di 1.500 g/mq; al di sopra di esso saranno dapprima posate le tubazioni fessurate in HDPE per la raccolta del percolato e, successivamente, verrà realizzato lo strato drenante mediante l'utilizzo di inerte scevro da parti fini limose, per uno spessore non inferiore a 50 cm sormontato da un geotessuto a maglia larga di peso 125 g/m2 per la separazione del corpo rifiuti dallo strato in materiale granulare. Tale elemento di barriera avrà soluzione di continuità con quello realizzato a sigillatura delle sponde, in modo da costituire nel complesso, un unico liner system. Il pacchetto proposto risalirà lungo le pareti laterali per almeno 3 m dal piano sommitale dell'argilla.

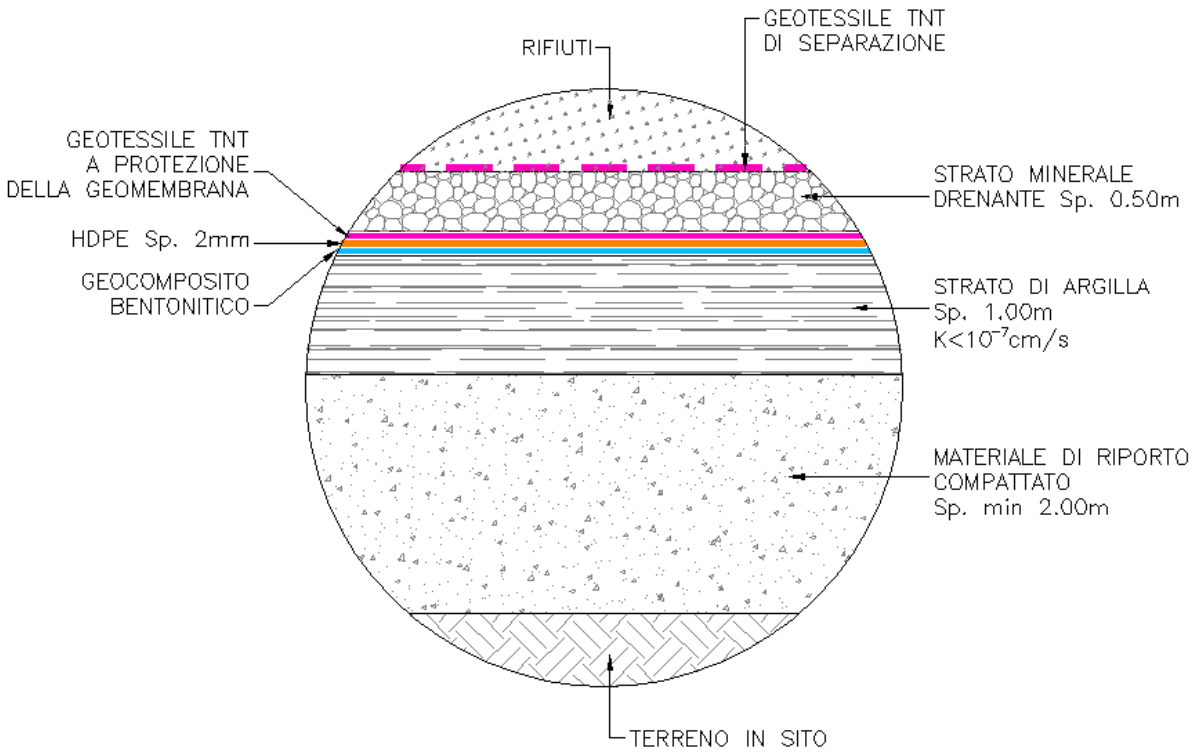


Figura 3-1: Barriera di protezione sul fondo – Superfici piane

Per le aree in scarpata, invece, la protezione sul fondo avrà un'altezza totale di 100 cm e adotterà lo schema esposto nella seguente figura:

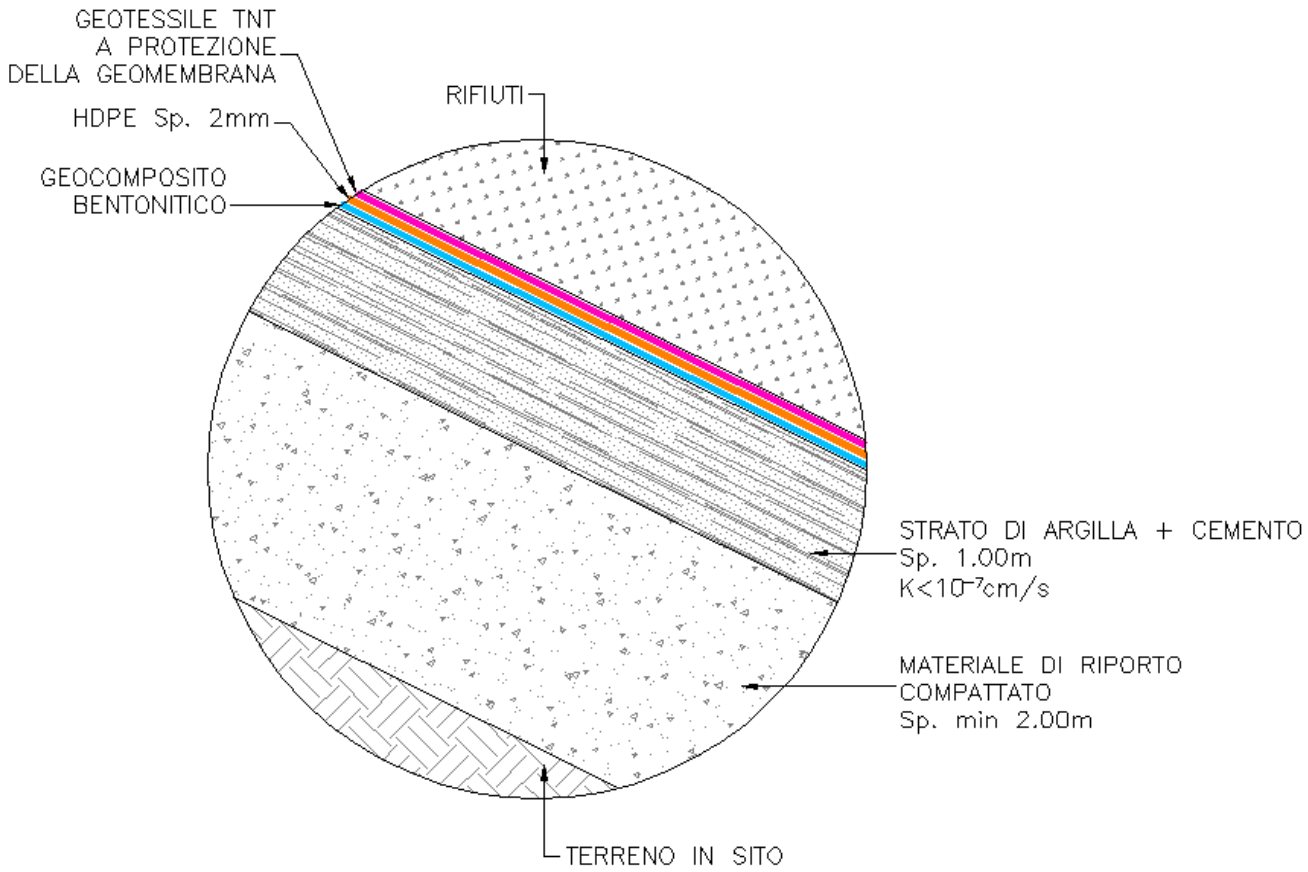


Figura 3-2: Barriera di protezione sul fondo – Superfici inclinate

Per le sponde si prevede l'adozione di una barriera costituita da 1,00 m di argilla con cemento con permeabilità non superiore a $k=10^{-7}$ cm/s sormontata da una geomembrana in HDPE da 2 mm. Tale geomembrana sarà protetta da un geotessuto non tessuto (TNT) di protezione rinforzato in polipropilene del peso di 1.000 gr/mq.

Operativamente si procederà alla compattazione dello strato di argilla per strati sovrapposti al fine di garantire in primo luogo condizioni operative sicure ed in secondo luogo l'effetto di confinamento laterale opportuno ai fini della compattazione. Ultimata la compattazione fino alla sommità della pista

perimetrale, si procederà alla profilatura del materiale seguendo una geometria assegnata tale da lasciare in sponda lo spessore di progetto.

Il materiale di risulta sarà utilizzato per l'impermeabilizzazione del fondo vasca.

Le barriere di sponda così realizzate saranno raccordate opportunamente con quelle di fondo al fine di ottenere una giusta soluzione di continuità.

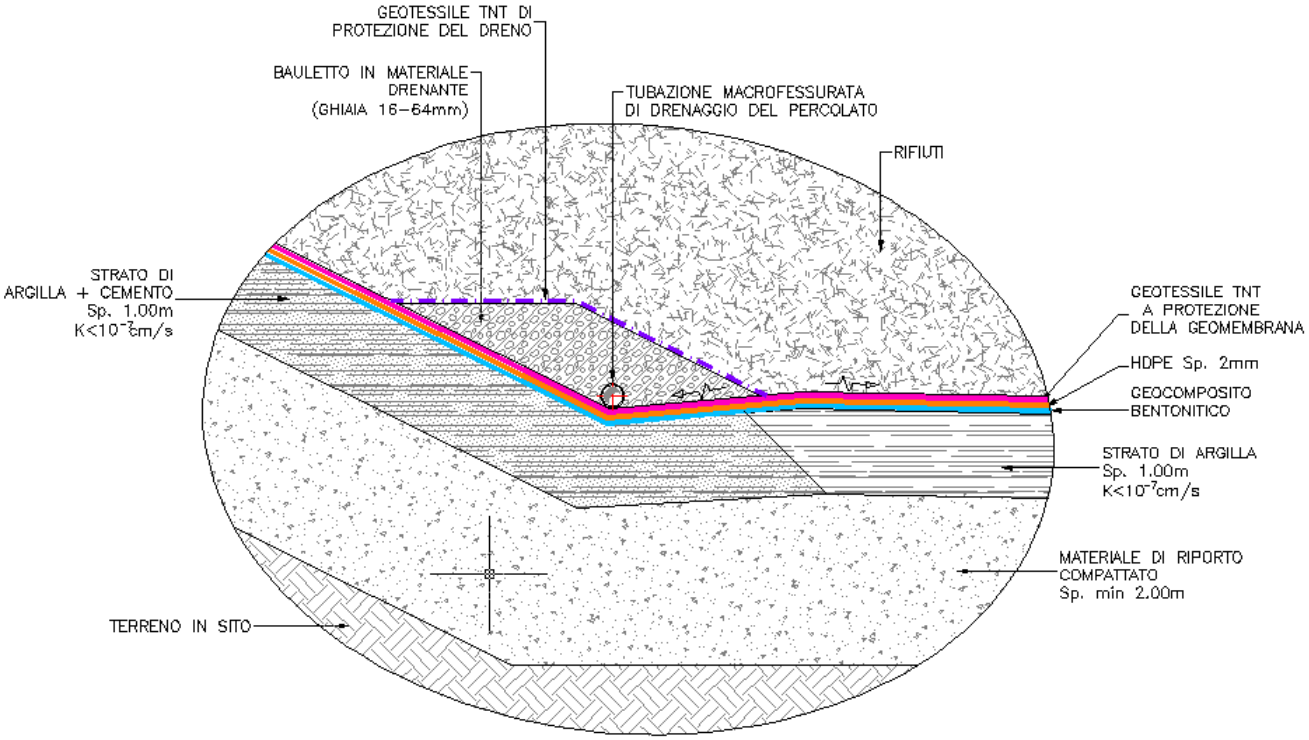


Figura 3-3: Particolare sigillatura fondo.

In tal modo sarà predisposto un unico invaso efficacemente impermeabilizzato ed idoneo ad attuare la successiva fase di coltivazione.

Durante la coltivazione il sistema di drenaggio e raccolta liquame invierà il percolato al sistema di stoccaggio previsto, come meglio descritto nei paragrafi seguenti.

3.3.1.3 Gestione del percolato e caratteristiche tecniche della rete di raccolta

Il sistema di drenaggio e raccolta del percolato deve impedire fuoriuscite incontrollate di percolato e contribuire con l'impermeabilizzazione all'efficienza della barriera idraulica della discarica. Allo stesso modo deve favorire il più veloce transito del percolato verso i punti di raccolta in modo da minimizzare il formarsi di battenti di percolato e di falde sospese all'interno dell'ammasso di rifiuti. Come già

descritto in precedenza, il fondo della discarica di progetto verrà costituito da un unico lotto. Ogni berma sovrastante il fondo della discarica sarà realizzata con una rete di raccolta delle acque e ricoperta con materiale drenante. La scelta di suddividere le berme sovrastanti il fondo della vasca di coltivazione è stata dettata da motivazioni tecniche legate:

- alla riduzione della produzione di percolato, consentendo inoltre di differenziarne la produzione nei diversi settori sovrastanti il deposito dei rifiuti;
- gestire in modo separato le acque meteoriche incidenti nelle aree non coltivate.

STRATO DRENANTE

Il fondo verrà modellato a gradoni con una contropendenza tale da agevolare il convogliamento del percolato verso il punto di minimo della vasca. Lo strato drenante sarà posato sul fondo dell'invaso allo scopo di garantire la captazione ed il convogliamento del percolato verso i pozzi di emungimento installati sul fondo.

L'intero strato sarà completato dalla formazione di una rete di captazione costituita da collettori microfessurati, interposti nella ghiaia, aventi lo scopo di captare e convogliare il percolato verso i sei pozzi di risalita addossati al paramento interno dell'argine di valle.

Per le caratteristiche richieste allo strato drenante, si veda l'elaborato "Disciplinare tecnico – prestazionale", del presente Progetto Definitivo allegato.

RETE DI CAPTAZIONE E TRASPORTO

La rete di raccolta sul fondo della vasca sarà costituita da:

- tre condotti fessurati principali di raccolta avente DN 250 e realizzato con tubazione in HDPE PN 10 che raccoglierà tutti i drenaggi dei condotti laterali convogliandoli ai relativi 6 pozzi con all'interno n° 6 elettropompe idonee al sollevamento del percolato;
- una rete di condotti laterali aventi DN 250 e realizzati con tubazioni in HDPE PN 10 microfessurati, disposti al piede di ogni scarpata e a ridosso del paramento di monte dell'argine in terra rinforzata, che drenano e convogliano il percolato nei collettori principali;
- sei pozzi di accumulo ed estrazione del percolato realizzato con tubi di acciaio catramato del diametro di 800 mm che saranno disposti appoggiati al paramento interno dell'argine di valle.

Il percolato così raccolto verrà emunto dai pozzi tramite elettropompe dotate di elettrolivelli, adatte per il sollevamento di acque aggressive ed inviato tramite un collettore esterno DN 200, in appositi serbatoi, ad asse verticale in vetroresina, per lo stoccaggio temporaneo.

Il sistema di collettamento consentirà l'allontanamento delle acque meteoriche dalle berme superiori ancora non interessate dall'abbancamento dei rifiuti, così da ridurre la produzione complessiva di percolato e di conseguenza l'impatto sull'ambiente.

CONTROLLO DELLE ACQUE E GESTIONE DEL PERCOLATO

Sono state previste tecniche di coltivazione e gestione atte a minimizzare l'infiltrazione dell'acqua meteorica nella massa dei rifiuti.

Le acque meteoriche saranno allontanate dal perimetro sommitale e dalle berme sottostanti della discarica per gravità, a mezzo di idonee canalizzazioni poste in adiacenza alla pista perimetrale della discarica.

Il percolato raccolto alla base della discarica sarà allontanato con continuità; infatti, la discarica non può essere considerata in alcun modo come un bacino di accumulo, sia pure temporaneo.

L'efficienza del sistema è garantita dalla presenza di n° 6 elettropompe dotate di elettrolivelli e dalle manutenzioni periodiche di tutto il sistema. La capacità volumetrica totale dello stoccaggio del percolato sarà pari a circa 490 m^3 con l'utilizzo di n° 14 serbatoi in vetroresina installati all'interno di una vasca di contenimento in c.a.. Da qui il percolato potrà essere depurato tramite un depuratore chimico –fisico ad ultrafiltrazione ed osmosi inversa oppure inviato con autobotti da 30 m^3 circa presso impianti di smaltimento autorizzati.

Il percolato e le acque di discarica verranno captati, raccolti e smaltiti per tutto il tempo di vita della discarica e per un tempo non inferiore a 30 anni dalla data di chiusura definitiva dell'impianto.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione "Relazione Idraulica" ed agli elaborati grafici "Planimetria fasi di coltivazione",Planimetria di di progetto della vasca" e "Pozzi di estrazione percolato" del Progetto Definitivo allegato.

3.3.1.4 Gestione del biogas e caratteristiche tecniche della rete di captazione

La gestione del biogas, si pone i seguenti obiettivi:

- ridurre al minimo le emissioni odorose moleste e potenzialmente nocive, che rappresentano il più importante fattore di disturbo nei confronti della popolazione;

- garantire la sicurezza all'interno della discarica e nelle immediate vicinanze.

La valutazione della composizione merceologica dei rifiuti risulta essere basilare per lo sviluppo della prospezione produttiva del biogas. Nella discarica di progetto saranno smaltiti rifiuti non pericolosi con un basso grado di putrescibilità, pertanto la curva di produttività del biogas calcolata risulta piuttosto modesta. Il sistema di captazione del biogas verrà realizzato durante la fase di allestimento della discarica.

SISTEMA DI CAPTAZIONE

Il sistema di captazione del biogas sarà costituito da pozzi con raggio di influenza medio di 25 m.

In corrispondenza delle pareti dell'invaso, la captazione del biogas avverrà mediante "pozzi sponda" che verranno costruiti sul fondo della discarica e sulle berme superiori durante la fase di allestimento della discarica.

I pozzi sono costituiti da un tubo fessurato in HDPE PN 10 diametro 200 mm rivestito per circa 2 metri di diametro da materiale drenante 15 – 100 mm lavato contenuto da una rete elettrosaldata.

Il sistema di captazione del biogas verrà attivato allorquando durante il periodo di abbancamento dei rifiuti verrà riscontrata la presenza di biogas minima per l'attivazione della torcia ad alta temperatura.

Per le modalità costruttive della rete di captazione si rimanda alla relazione "Relazione tecnica sugli impianti" ed all'elaborato grafico "Planimetria e particolari rete di captazione e combustione biogas" del Progeto Definitivo allegato.

RETE DI TRASPORTO DEL BIOGAS

La rete di trasporto consentirà il convogliamento del biogas estratto dai singoli elementi di captazione verso la Centrale di Estrazione (CE).

Il biogas estratto dai pozzi di captazione verrà convogliato, tramite tubazioni "secondarie", fino a due Stazioni di Regolazione; da queste, tramite le tubazioni "primarie" il biogas verrà trasportato alla Centrale di Estrazione e Combustione (CE).

Il sistema di estrazione del biogas è dotato di sistemi per l'eliminazione automatica delle condense, che saranno smaltite con il percolato di discarica.

CENTRALE DI ESTRAZIONE E COMBUSTIONE DEL BIOGAS

All'ingresso della CE saranno posizionati separatori di condensa terminali e gruppi di regolazione

presso i quali potrà essere possibile monitorare e gestire le linee primarie: questi saranno realizzati interamente in HDPE e materiale plastico e saranno dotati delle relative valvole di regolazione per lo scarico delle condense formatesi nelle tubazioni. Le condense verranno raccolte da una canalina, stoccate in un pozzetto e pompate ai serbatoi di stoccaggio del percolato.

Sempre all'interno della stazione verranno inseriti gli organi di controllo e modulazione comprendenti i pannelli di controllo pressione ed il collettore principale della stazione di regolazione che convoglierà il biogas all'impianto di combustione.

L'estrazione del biogas dalla discarica sarà affidata ad una coppia di aspiratori multistadio. Tale dotazione prevede una riserva installata in grado di sostituire una delle due unità nel caso di fermate accidentali o periodi di manutenzione.

La curva di produttività del biogas calcolata risulta piuttosto bassa, pertanto si rende impraticabile il recupero energetico e si prevede la termodistruzione del gas di discarica in idonea camera di combustione. Il sistema sarà di tipo adiabatico e rispetterà quanto previsto dal D. Lgs. n. 36/03, in particolare:

- temperatura > 850 °C;
- concentrazione di ossigeno pari al 3% in volume;
- tempo di permanenza > 0.3 s.

Nel sistema di combustione sarà previsto un dispositivo di riaccensione automatica in caso di spegnimento della fiamma e di un dispositivo di blocco con allarme in caso di mancata riaccensione.

Il combustore di tipo a fiamma completamente contenuta e dotato di camera refrattaria con materiale ceramico dovrà garantire una temperatura di combustione di 900 °C per un periodo di ritenzione di almeno 0,3 secondi. I fumi della torcia dovranno contenere una percentuale di ossigeno residuo superiore al 3%.

L'unità di combustione sarà costituita da un bruciatore a camera aperta con combustione libera in atmosfera. L'aria necessaria alla combustione sarà fornita naturalmente senza alcuna immissione forzata della stessa.

La Centrale di Estrazione dovrà inoltre essere dotata di strumentazione di controllo e misura al fine di consentire una corretta gestione della funzione specifica.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione "Relazione tecnica Biogas" ed all'elaborato grafico "Planimetria e particolari rete di captazione e combustione biogas"del Progetto Definitivo.

3.3.1.5 Regimazione acque meteoriche

Per quanto riguarda il sistema di regimazione delle acque superficiali è previsto un canale di guardia che raccoglie le acque meteoriche a monte della discarica, evitando così possibili allagamenti della stessa. Il primo canale di guardia sarà posizionato al di sopra dell'impianto di bitumi esistenti mentre il secondo canale di guardia sarà posizionato sul lato esterno della pista perimetrale e sarà in grado di raccogliere, una volta realizzato il pacchetto di chiusura finale della discarica, anche le acque meteoriche provenienti dalla superficie coperta. È da precisare che negli elaborati del presente progetto non è stato dimensionato il canale a monte dell'impianto di bitumi, ma verrà valutato in fase esecutiva.
Le acque raccolte dai canali saranno convogliate nel ricettore esistente adiacente il limite di proprietà ed infine inviate al torrente Malacqua.
Le acque meteoriche delle superfici impermeabili della viabilità e dell'area servizi verranno raccolte da una serie di griglie e caditoie e convogliate in un sistema di stoccaggio della acque di prima pioggia e da qui depurate in sito. Le acque di seconda pioggia verranno convogliate, nel ricettore esistente adiacente il limite di proprietà ed infine inviate al torrente Malacqua.
Per maggiori dettagli si rimanda al documento "Relazione idraulica" e all'elaborato grafico "Opere di regimazione acque meteoriche"del Progetto Definitivo.

3.3.1.6 Modalità di ricopertura finale

La progettazione della copertura finale prevede la formazione di un sistema composito multistrato, collocato sopra la massa dei rifiuti abbancati, che garantisca:

- l'isolamento della massa dall'ambiente esterno e la drastica riduzione della formazione di percolato;
- la captazione del biogas prodottosi nella massa abbancata;
- il deflusso delle acque meteoriche sulla superficie della copertura;
- la formazione di uno strato idoneo ad ospitare e/o sopportare gli elementi del recupero ambientale (vegetazione di vario tipo).

In particolare, la copertura finale dell'invaso colmato ha lo scopo di separare i rifiuti dall'ambiente circostante, impedendo il contatto con gli agenti atmosferici esterni e minimizzando l'infiltrazione

dell'acqua e il rilascio del biogas nell'atmosfera. Inoltre, la copertura finale permetterà la restituzione dell'area all'ambiente circostante, dopo un adeguato periodo di tempo definito "post chiusura". La copertura finale, nelle zone pianeggianti, avrà un'altezza totale di 250 cm e prevederà, dal basso verso l'alto, la:

- posa di uno strato di regolarizzazione con la funzione di permettere la corretta messa in opera degli strati sovrastanti;
- posa di uno strato di drenaggio del gas e di rottura capillare, con spessore minimo di 50 cm, con lo scopo di facilitare la diffusione orizzontale del biogas e, di conseguenza, la captazione nei punti in cui risultano ubicati gli appositi pozzi e costituito da: ghiaia dello spessore minimo di 50 cm, con diametro 30-70 mm ed una percentuale di fine (passante al vaglio 200 ASTM) inferiore al 20%;
- posa di tessuto non tessuto di protezione da 500 g/mq per proteggere e mantenere permeabile lo strato drenante;
- formazione di uno strato di argilla dello spessore minimo di 50 cm e di permeabilità $k \geq 10^{-6}$ cm/s, con la funzione di impedire o rendere minima la percolazione di acqua, derivante dalle precipitazioni meteoriche all'interno della volumetria abbancata, ove si trasformerebbe in percolato;
- posa di geocomposito drenante per facilitare il drenaggio dell'acqua infiltratasi attraverso lo strato di copertura vegetativa, in modo da ridurre il carico idraulico sull'impermeabilizzazione sottostante e la pressione interstiziale nella copertura, migliorandone la stabilità;
- riporto di uno strato di terreno vegetale proveniente dagli scavi di cantiere ed arricchito con FOS frazione organica stabilizzata, dello spessore minimo di 50 cm oltre a uno strato di terreno vegetale proveniente dagli scavi di cantiere dello spessore minimo di 50 cm.

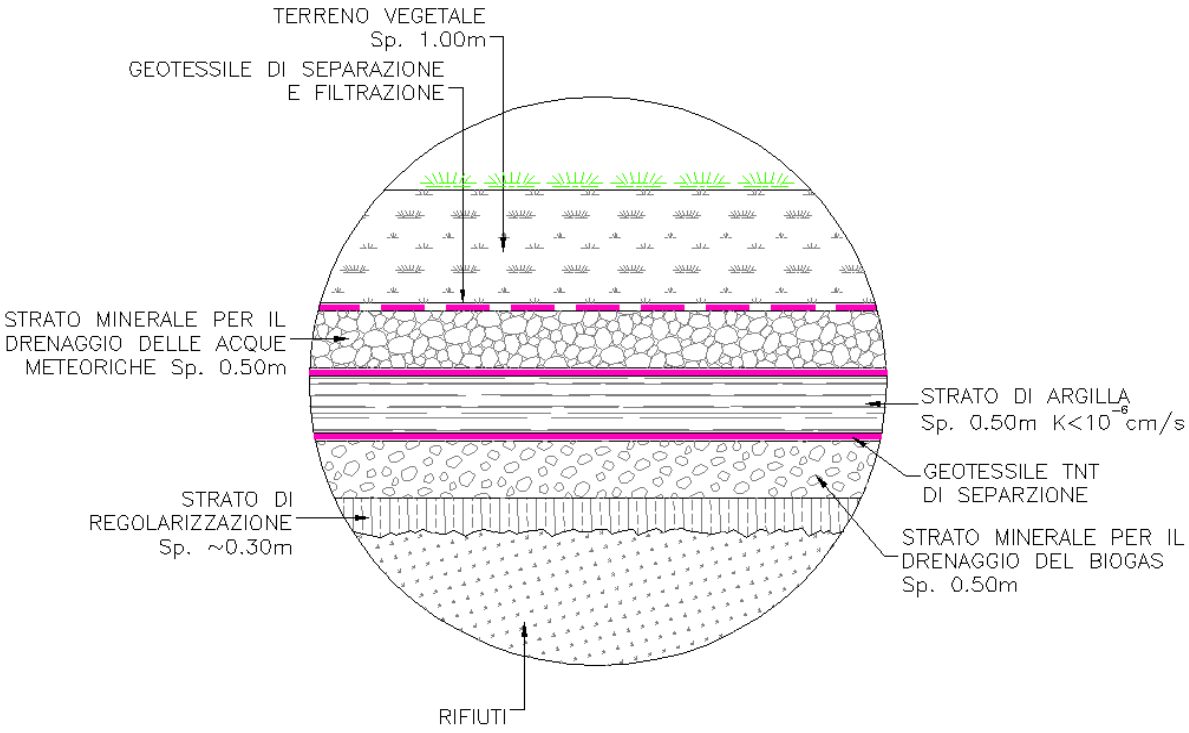


Figura 3-4: Pacchetto di ricopertura finale – Superfici piane

Per le aree in scarpata, invece, la copertura finale avrà un'altezza totale di 100 cm e adotterà lo schema esposto nella seguente figura:

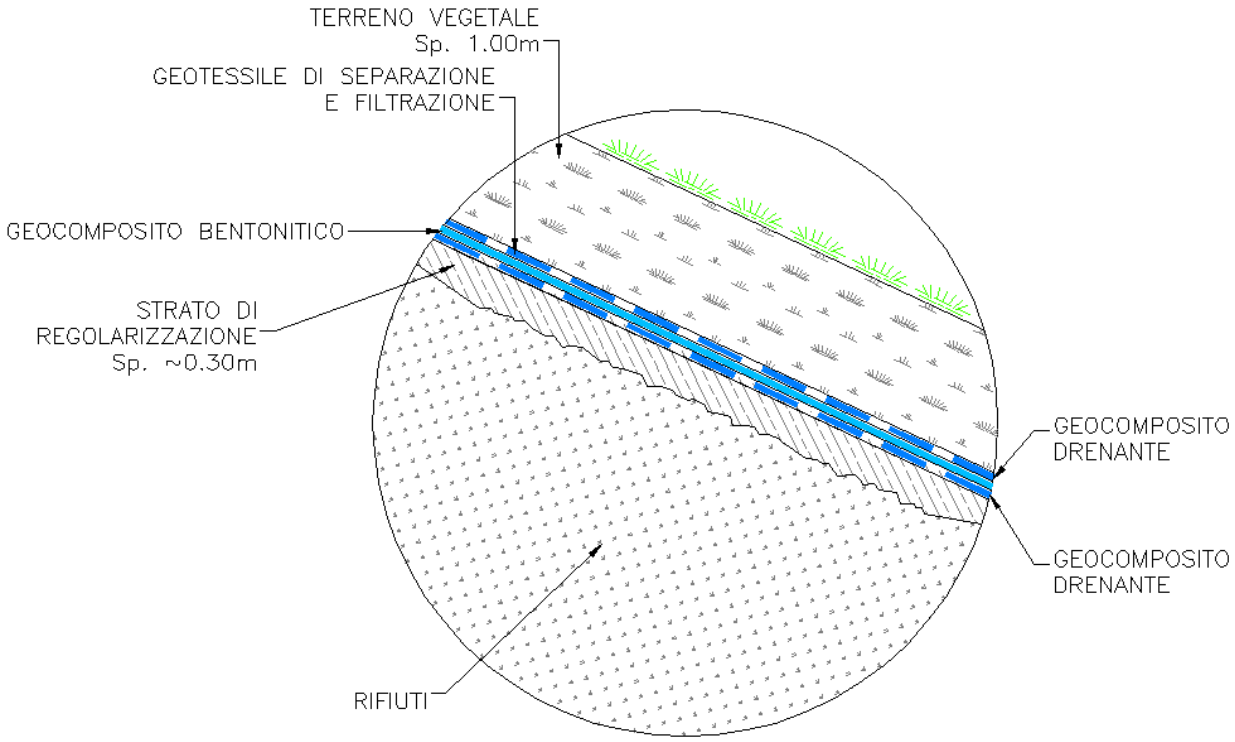


Figura 3-5: Pacchetto di ricopertura finale – Superfici inclinate

Lo strato di superficie è finalizzato a promuovere la crescita vegetativa e a proteggere la copertura impermeabilizzante. Il suo spessore deve essere sufficiente a consentire:

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

Una manutenzione particolarmente attenta è richiesta nel periodo immediatamente successivo al completamento della copertura, quando maggiori sono le possibilità di perdita di vegetazione e di formazione di cunicoli e canaletti nello strato vegetale più esposto.

Le pendenze sono state studiate in maniera da favorire il ruscellamento superficiale delle acque di precipitazione, senza - per contro - dar luogo a fenomeni di instabilità.

Per maggiori dettagli si rimanda al documento "Relazione illustrativa del progetto" e all'elaborato grafico "Particolari sistemi di rivestimento della discarica" del Progetto Definitivo.

3.3.1.7 Ripristino finale

Obiettivo del ripristino ambientale è la restituzione del sito interessato dalla discarica all'ambiente.

Ciò è attuato mediante una rivegetazione della copertura finale.

Ai fini della progettazione degli interventi di rivegetazione sono stati adottati principi e metodi dell'Ingegneria Naturalistica nell'ambito dei condizionamenti tecnico – funzionali legati alla tipologia di infrastrutture quali:

- presenza di strati drenanti e geotessili di copertura;
- conseguente condizionamento sull'impiego di specie arboree e di specie arbustive;
- necessità di terreno vegetale a fronte di disponibilità quali – quantitative legate allo stoccaggio del materiale di scavo proveniente dalle operazioni di costruzione della discarica stessa;
- possibilità di ammendamento reso possibile dalla disponibilità di FOS – frazione organica stabilizzata prodotto dal ns. impianto di produzione CDR in loc. Saliceti.

La finalità dell'intervento di rivegetazione è quella di ricostituire stadi della serie dinamica della vegetazione naturale potenziale del sito mediante l'uso esclusivo di:

- semine con funzione antierosiva e preparatorie all'ingresso di specie erbacee locali;
- specie arbustive ed arboree autoctone con funzione di stabilizzazione, di rivegetazione e ricostruzione di habitat.

Dai dati ottenuti dalla studio della vegetazione, dai rilievi eseguiti e da quelli riportati da bibliografia, nonché prendendo in considerazione le condizioni microclimatiche ed edafiche della superficie della discarica da rivegetare sono state scelte le seguenti specie legnose (arbusti) da utilizzare.

ARBUSTI

1a Cisto (T) Cistus monspeliensis

2a Lentisco Pistacia lentiscus L.

3a Olivastro* Phillyrea angustifolia L

4a Corbezzolo(T) Arbutus unedo

5a Mirto* Myrtus communis

6a Lavanda selvatica Lavandula stoechas L.

* Specie a portamento altoarbustivo

(T) Specie trapiantabile sia come arbusto radicato sia per talea

Il terreno di scotico verrà eventualmente arricchito con compost nel primo strato di 30 cm in percentuale che verrà determinata in sede esecutiva in base all'effettiva matrice del terreno disponibile.

Su tutta la superficie della discarica verrà effettuata l'idrosemina e la formazione di una macchia ad arbusti. La messa a dimora avverrà con disposizione a "macchia" sul 100% della superficie.

Per la messa a dimora delle specie arbustive sulle sponde della discarica chiusa si seguirà la disposizione a mosaico con 1 esemplare ogni 4 mq.

Per maggiori dettagli si rimanda al documento "Piano di ripristino Ambientale" e all'elaborato grafico "Riassetto Vegetativo" del Progetto Definitivo.

3.3.1.8 Opere accessorie e reti tecnologiche

Con questa definizione si individuano alcune opere sussidiarie, ma indispensabili per una corretta gestione della discarica. Tali opere si concentrano generalmente nell'area denominata "area servizi" che funge da filtro al flusso dei materiali e dei veicoli in ingresso. In corrispondenza dell'ingresso all'area di intervento, si prevede la realizzazione di un'area sulla quale saranno posizionati la palazzina uffici e servizi per il personale, la pesa a ponte, i parcheggi e la cabina di trasformazione. L'area presenta carattere permanente e sarà quindi impermeabilizzata con manto bituminoso.

La palazzina uffici sarà costituita da una struttura prefabbricata ed ospiterà un ufficio pesa, un ufficio con archivio e gli spogliatoi/servizi per il personale.

Lungo la viabilità interna verrà realizzato il lavaggio ruote.

Ai piedi della rampa di accesso al piazzale di servizio della discarica, su una superficie asfaltata di circa 6000 m^2, verrà posizionato il sistema di stoccaggio del percolato, mentre la centrale di estrazione e combustione del biogas sarà collocata sulla berma a quota 145 m s.l.m. dell'argine in terra rinforzata ad Ovest della discarica.

L'intera area di progetto sarà fornita da energia elettrica continua attraverso un impianto realizzato secondo le vigenti prescrizioni di legge, alimentato dalla confinante linea a Media Tensione.

Verrà quindi installata una cabina di arrivo Enel ed una cabina di trasformazione MT/bt dalla quale partirà la rete di distribuzione di energia elettrica interna all'area di progetto.

Per maggiori dettagli si rimanda al documento "Relazione illustrativa del progetto" ed all'elaborato grafico "Planimetria generale di progetto" del presente Progetto Definitivo.

3.3.1.9 Viabilità di accesso all'area

Attualmente l'area di intervento è raggiungibile percorrendo la Strada Provinciale 566 in direzione Carrodano. In prossimità della rotonda, si svolta a sinistra su una strada esistente avente 6 mt. di carreggiata fino a raggiunge la zona di accesso al futuro impianto di discarica.

Nessuna opera aggiuntiva deve essere realizzata.

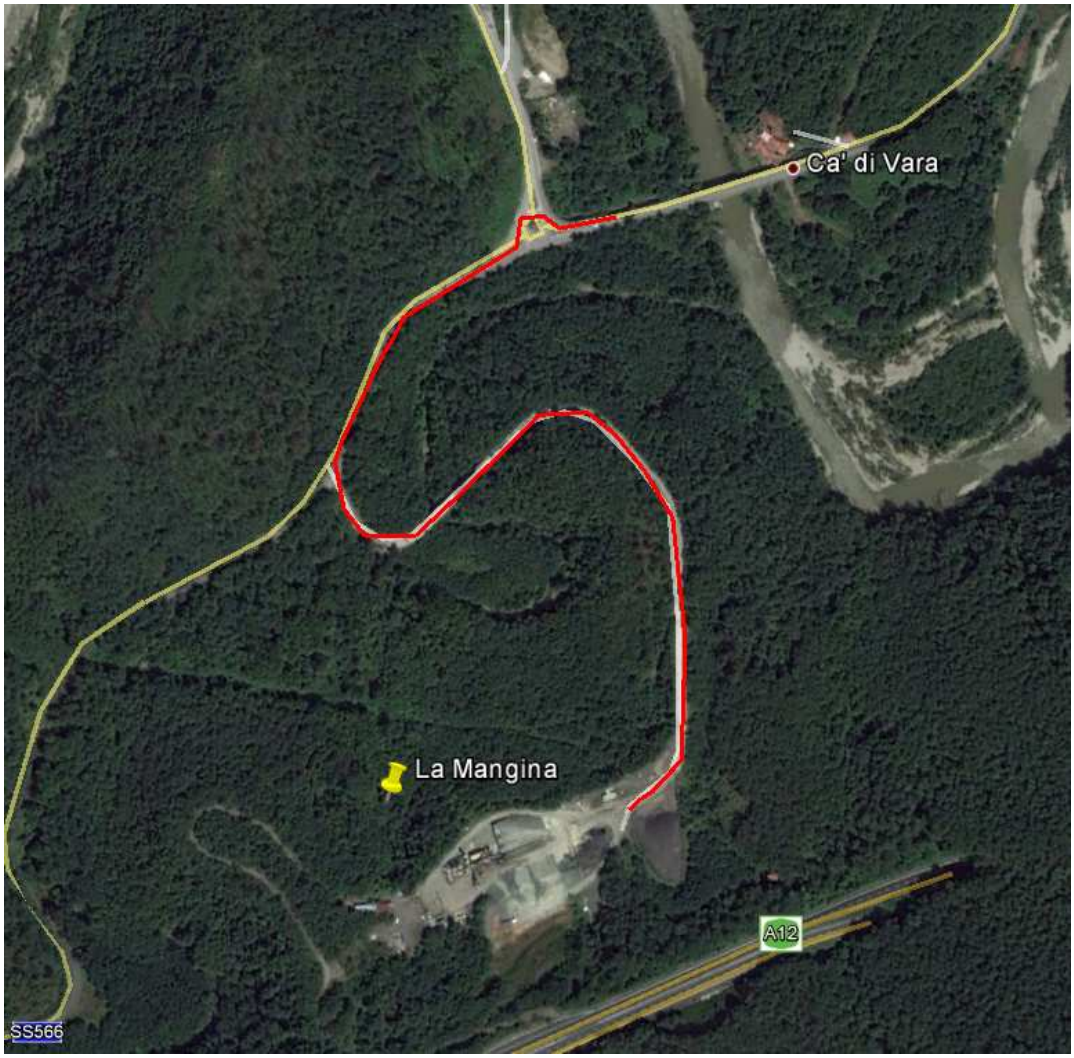


Figura 3-6: Viabilità esistente

3.3.1.10 Aree occupate durante la fase di costruzione e di esercizio

L'area di intervento interesserà una superficie di circa 51.500 m^2, di cui circa 24.000 m^2 occupati dall'invaso di discarica ed i restanti interessati dalla viabilità interna, dalle zone con i servizi dell'impianto, la sistemazione del riassetto vegetativo, lo stoccaggio dei materiali inerti e l'argine in terra rinforzata. In particolare l'area di progetto interessa le particelle catastali del Comune di Borghetto Vara (SP). I terreni interessati dall'intervento di realizzazione dell'impianto di discarica sono censiti al N.C.T. del Comune di Borghetto di Vara (SP). I mappali sono: 10 - 11- 16 - 21- 22-23 – 26 – 27- 137 – 138 –139 - 140 – 141– 143 - 145 – 147 – 148 - 150 – 151 – 153 – 154 del Foglio n° 1 e occupano una superficie complessiva nominale di circa 105.000 m^2

La viabilità di accesso all'area interessa una parte delle particelle catastali del suddetto Foglio.

Per la realizzazione del bacino della discarica si prevedono opere di scavo per una volumetria totale di 149.000 m^3. Il materiale proveniente dagli scavi, stoccato internamente alla proprietà, se ritenuto riutilizzabile sarà reimpiegato per la costruzione delle seguenti opere:

120.000 m^3 circa saranno riutilizzati per la formazione dell'argine di valle, per realizzare trincee drenanti e per sagomare la superficie di imposta del fondo;

23.000 m^3 circa (terreno vegetale di scotico) saranno riutilizzati durante la fase di costruzione della vasca per sistemazioni ambientali dell'area circostante la stessa (aiuole, rivestimento rilevato di valle e scarpate di sbancamento);

2.000 m^3 saranno riutilizzati durante la fase di costruzione della vasca per piste di cantiere e piste di accesso al fondo della vasca;

4.000 m^3 saranno riutilizzati durante la fase di coltivazione come coperture giornaliere.

VOLUME DA RECUPERARE PER TIPOLOGIA	
Tipologie materiali	*m^3*
Totale terra vegetale	23.000
Totale Sabbia	89.400
Totale Massi, Ciottoli e Ghiaie	35.760
Totale Materiale Fine	130.00
VOLUME RIUTILIZZABILE IN SITO	**149.000**

3.3.2 Condizionamenti e vincoli di cui si è dovuto tener conto nella redazione del progetto

3.3.2.1 Norme tecniche che regolano la realizzazione dell'opera

Il D. Lgs. 59/2005, all'articolo 4, comma 4, specifica che "Per le discariche di rifiuti da autorizzare ai sensi del presente decreto, si considerano soddisfatti i requisiti tecnici di cui al presente decreto se sono soddisfatti i requisiti tecnici di cui al decreto legislativo 13 gennaio 2003, n. 36" (Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti). Pertanto, nella redazione del progetto, sono stati seguiti i criteri costruttivi e gestionali previsti all'Allegato 1 del D. Lgs. 36/2003.
Per i calcoli geotecnici e strutturali si è fatto e si farà riferimento alla nuova normativa di riferimento D.M. 18/01/2008 (G.U. 4 febbraio 2008 n. 29 - Suppl. Ord.) "Norme tecniche per le Costruzioni", verranno inoltre rispettate le disposizioni previste nel D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. in materia di sicurezza e salute sui posti di lavoro.

3.3.2.2 Rapporti del progetto con la pianificazione di settore specifico, dei piani territoriali di riferimento, degli altri piani di settore potenzialmente interessati e con i vincoli normativi

Come visto nel Quadro Programmatico, il Piano Provinciale di Gestione Rifiuti (cap.10) ha elaborato i criteri per l'individuazione delle aree idonee e non idonee alla localizzazione di impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti.
Si riporta di seguito, in forma tabellare, la verifica degli indicatori previsti nel su citato Piano. Le prime due colonne contengono i parametri previsti dal Piano Regionale di Gestione Rifiuti (P.R.G.R.) ed i relativi gradi di vincoli, le ultime due colonne sono relative alla verifica di detti parametri nel progetto oggetto del presente Studio.
Con il colore verde si indica l'assenza del vincolo, con il colore arancio la presenza del vincolo.

FATTORI ESCLUDENTI			
CATEGORIE P.R.G.R.	GRADI DI VINCOLO	VERIFICA PROGETTO	
Cartografabili			
Prima classe di aree ad elevato grado di instabilità	Divieto di Realizzazione di impianti di gestione rifiuti		
Zone a rischio frane R4 e R3	Divieto di Realizzazione di impianti di gestione rifiuti		
Area ad elevato rischio idraulico inondabili con tempi di ritorno t=30 anni	Divieto di Realizzazione di impianti di gestione rifiuti		L'Area d'intervento non ricade all'interno della fascia t= 30 anni
Aree ad altissima vulnerabilità per gli acquiferi	Divieto di Realizzazione di impianti di gestione rifiuti		
Zone di alto pregio ambientale	Tutela Integrale		L'Area di Intervento non ricade all'interno di zone di interesse archeologico, bellezze panoramiche
Aree ricomprese negli specifici sistemi naturalistici identificati dal Piano	Divieto di Realizzazione di impianti di gestione rifiuti		
Aree Carsiche	Divieto di Realizzazione di impianti di gestione rifiuti		
Manufatti Emergenti e sistemi naturalistici	Divieto di Realizzazione di impianti di gestione rifiuti		
Non cartografabili			
Aree con presenza di centri edificati			
Area ad elevato rischio idraulico inondabili con tempi di ritorno t=200 anni			L'Area d'intervento non ricade all'interno della fascia t= 200 anni

FATTORI PENALIZZANTI			
CATEGORIE P.R.G.R.	GRADI DI VINCOLO	VERIFICA PROGETTO	
Cartografabili			
Seconda classe di aree ad elevato grado di instabilità			
Area ad elevato rischio idraulico inondabili con tempi di ritorno t=200 anni			L'Area d'intervento non ricade all'interno della fascia t= 200 anni
Zone sottoposte a vincolo paesistico-ambientale			
Aree sismiche			L'area di intervento non ricade fra quelle interessate da faglie attive o in aree a rischio sismico di 1ª categoria ai sensi della L. 2 febbraio 1974 n. 64 o equivalente ai sensi della legislazione vigente
Non cartografabili			
Aree di rispetto di strade, autostrade, ferrovie ecc			
Zone gravate da usi civici			
Zone di interferenza diretta o di interferenza visuale da grandi infrastrutture di comunicazione dei siti di importanza storica e			

paesistica			
Caratteristiche orografiche tali da rendere necessarie opere di regimazione idraulica tra cui, principalmente, il tombinamento dei corpi idrici superficiali			

FATTORI PREFERENZIALI			
CATEGORIE P.R.G.R.	GRADI DI VINCOLO	VERIFICA PROGETTO	
Cartografabili			
Sub Sistemi di gravitazione			Il Comune in cui verrà realizzato l'intervento fa parte del bacino di utenza
Area produttive industriali/artigianali			L'Area d'intervento ricade per gran parte in terreni artigianali
Non cartografabili			
Connessione del sito al centro gravitazionale			
Sedime costituito da roccia compatta			

Inoltre, per quanto riguarda il "Piano provinciale di localizzazione delle aree per impianti di recupero e di smaltimento rifiuti", l'area di intervento non ricade all'interno delle aree non idonee ad ospitare un impianto di smaltimento e recupero rifiuti. Nell'allegato cartografico n. 1 (carta dei vincoli escludenti)

l'area di intervento è un'area bianca. Per quanto riguarda l'area di intervento è presente un corso d'acqua iscritto nell'elenco delle acque pubbliche, il quale verrà opportunamente deviato e regimato.

3.3.2.3 Condizionamenti indotti dalla natura e vocazione dei luoghi e da particolari esigenze di tutela ambientale

L'area d'intervento occupa una superficie di circa 51.500 m^2 (area compresa nella recinzione perimetrale) e ad oggi risulta occupata da un bosco costituito principalmente da acacie e castagni malati. Il terreno è molto scosceso con pendenza media di circa il 20% ed è caratterizzato da una quota minima di 135 m s.l.m. ed una quota massima di 167 m. s.l.m (quota del piazzale SALT).

Vista la conformazione morfologica del terreno e la presenza di acquiferi sia freatici che in pressione, si è scelto di modellare il bacino di discarica in riporto, previa bonifica dei primi 3,0 m dal piano campagna, se riscontrati strati e/o livelli di scarsa qualità dal punto di vista geotecnico, al fine di garantire il rispetto della distanza minima del fondo dai suddetti, così come previsto dal D. lgs. n. 36/2003.

Tale soluzione permette di ottenere comunque una ottima volumetria utile, operando in sicurezza nella successiva fase di impermeabilizzazione artificiale. La realizzazione del bacino di discarica così come illustrato non varierà l'impatto visivo, in quanto non comporterà un'eccessiva soprelevazione della copertura finale della discarica rispetto al piano di campagna. A valle del bacino di discarica verrà realizzato un argine di contenimento, che sarà poi raccordato alle pareti della discarica e al piano di campagna.

La viabilità interna e di servizio alla discarica verrà realizzata seguendo il più possibile l'andamento naturale del terreno, così da ridurre le movimentazioni di materiale.

Al fine di evitare inondazioni e allagamenti dell'area di intervento, si prevede la realizzazione di un sistema di regimazione delle acque meteoriche, sia captate dalle superfici interessate dall'intervento che defluenti dal bacino imbrifero circostante. Le acque captate, così come accade nello stato attuale in assenza dell'intervento, continueranno ad essere recapitate nel vicino ricettore superficiale, il torrente Malacqua" che a sua volta le invierà al Fiume Vara. Data la conformazione planimetrica del progetto (viabilità ed area di discarica), per garantire lo scorrimento naturale delle acque meteoriche, è stato necessario prevedere due punti di immissione al ricettore finale, uno in corrispondenza dell'area servizi ed uno in corrispondenza del bacino di discarica.

Per garantire la tutela ambientale, si prevede per le aree impermeabilizzate un sistema di raccolta delle acque di prima pioggia, che verranno stoccate in una vasca interrata e successivamente inviate a un impianto di depurazione chimico-fisico in sito.

L'intera area di intervento verrà recintata per un'altezza minima fuori terra di 2.00 m. Per evitare possibili intrusioni di animali selvatici la recinzione sarà infissa nel terreno per un'altezza di 0.40 m.

3.3.3 Motivazioni tecniche della scelta progettuale e delle principali alternative prese in esame

Come descritto in precedenza, il presente progetto riguarda la realizzazione di una discarica per rifiuti non pericolosi. L'intervento è stato progettato in conformità alle prescrizioni impartite dalla normativa vigente ed in particolare dal D.Lgs. n. 36/2003.

La scelta del sito sul quale intervenire è stata fatta in funzione del Piano Provinciale dei Rifiuti della Provincia della Spezia del marzo 2003.

Le motivazioni tecniche delle scelte progettuali e dei sistemi costruttivi previsti nella progettazione dell'impianto, sono rivolte al rispetto delle prescrizioni di normativa in modo da consentire una gestione dell'impianto in condizioni di sicurezza e da minimizzare l'impatto sull'ambiente circostante.

Per quanto concerne il pacchetto di impermeabilizzazione artificiale del fondo e delle sponde della discarica, viste le caratteristiche geotecniche del terreno riportate nel documento "Relazione geologica ed idrogeologica" allegata al Progetto Definitivo e, nel rispetto del citato D.Lgs. 36/2003, si prevede la stesura di uno strato di argilla compattata avente uno spessore minimo di 1.00 m e permeabilità non superiore a K=10-7 cm/s e la successiva stesura di una geomembrana in HDPE.

Per maggiori dettagli sulle singole componenti progettuali si rimanda ai paragrafi precedenti del Quadro Progettuale del presente Studio ed agli elaborati del progetto definitivo allegato.

Così come descritto nel paragrafo 1.9 "Possibili alternative di localizzazione o di tipo tecnologico" del presente Studio, le alternative prese in esame hanno riguardato l'aspetto localizzativo dell'impianto, in funzione della disponibilità dell'area, dell'aspetto vincolistico, della volumetrica residua attuale e della tipologia dei terreni da scavare. Da un punto di vista tecnico, infatti, una volta individuata un'area idonea ad ospitare un simile impianto,vengono adottate delle scelte simili in funzione di quelle che sono le prescrizioni di normativa ed in particolare del D.Lgs. n. 36/2003.

3.3.3.1 Scelte di processo

Per quanto riguarda le scelte di processo, la conoscenza del flusso di rifiuti in entrata è un fattore chiave nella gestione di una discarica. Essa permette, infatti, di prevedere le eventuali emissioni e la composizione dei flussi in uscita, quindi di ridurre il rischio di danni alla salute dell'uomo e all'ambiente.

I rifiuti conferiti devono essere conformi ai criteri di ammissibilità per la categoria specifica di discarica, per questo motivo è necessaria la loro caratterizzazione analitica e l'effettuazione di controlli prima dell'accettazione.

Per l'elenco dei codici CER, riportato nei paragrafi precedenti, previsti nel progetto in esame, saranno rispettati i criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica previsti dallo specifico D.M. 03 agosto 2005.

PROCEDURE DI PRE-ACCETTAZIONE

Ai fini dell'ammissione di un materiale, prima del conferimento sarà effettuata dal produttore, ossia da Acam Ambiente S.p.A., la caratterizzazione di base.

La caratterizzazione di base consiste nella determinazione delle caratteristiche, realizzata con la raccolta di tutte le informazioni necessarie per uno smaltimento finale in condizioni di sicurezza.

La caratterizzazione di base del materiale dovrà contenere le seguenti informazioni: - descrizione del ciclo di produzione e nel caso di ciclo non continuo o parzialmente continuo determinazione del lotto di produzione;

- attribuzione del codice CER;
- raccomandazioni sulle precauzioni che il Gestore dovrà tenere nella manipolazione del materiale;
- caratterizzazione analitica;
- assunzione di responsabilità da parte del Produttore sulla veridicità di quanto da lui prodotto ai fini della caratterizzazione di base;
- elenco dei mezzi che trasporteranno i materiali e relativa iscrizione all'Albo Nazionale Gestori Ambientali.

Sulla base delle informazioni riportate nella caratterizzazione di base, e in particolare del codice CER attribuito al materiale, si procederà:

- alla verifica della congruità dei dati forniti dal Produttore con quanto richiesto;
- alla definizione, sulla base delle informazioni contenute nella caratterizzazione di base e con il supporto di un tecnico qualificato, dei parametri che dovranno essere inclusi nella analisi di omologa;
- al prelievo del campione presso l'insediamento operativo del Produttore da laboratorio accreditato

per conto della Ditta;

L'analisi di omologa avrà esito positivo se saranno rispettati i limiti di concentrazione nell'eluato previsti alla tabella 5 del D.M. 27 settembre 2010 e se dall'eventuale verifica dei parametri sensibili sarà confermata la non pericolosità del materiale.

L'autorizzazione al conferimento sarà rilasciata solo a seguito di esito positivo dell'analisi e completezza delle informazioni richieste nella caratterizzazione di base. In tal caso si procederà al conferimento del rifiuto omologato.

La documentazione relativa sarà conservata per cinque anni presso l'ufficio accettazione dell'impianto.

PROCEDURE DI ACCETTAZIONE

Ai sensi del D.M. 18/02/2011 n. 52, l'impianto di discarica sarà dotato di apparecchiature idonee a monitorare l'ingresso e l'uscita di automezzi in ingresso, la cui installazione, manutenzione e accesso sarà riservata al personale del SISTRI.

L'accesso all'impianto sarà consentito ad un solo automezzo alla volta, il quale dovrà transitare sulla pesa alloggiata all'ingresso dell'area servizi.

Il controllo della documentazione di accompagnamento sarà effettuato su ogni carico in ingresso a cura dell'addetto all'accettazione e pesatura e comprenderà le seguenti verifiche:

- sussistenza del contratto di smaltimento per lo specifico conferitore;
- conformità del codice CER a quanto previsto nel contratto di conferimento;
- iscrizione all'Albo Nazionale Gestori Ambientali del mezzo conferitore;
- esistenza e completezza della documentazione di accompagnamento (Scheda SISTRI).

La verifica continua in area attiva verrà effettuata dagli operatori dei mezzi d'opera utilizzati per la movimentazione e compattazione dei rifiuti. Gli operatori svolgeranno un controllo visivo durante lo scarico e la movimentazione del rifiuto, finalizzato ad individuare eventuali materiali anomali o sospetti.

Nel caso in cui l'autista del compattatore/pala riscontri delle irregolarità, richiederà l'intervento del Capo Impianto per una verifica approfondita del carico, prima di accettarne il conferimento.

Nel caso in cui il Capo Impianto confermerà le irregolarità riscontrate:

- eventualmente fotograferà e campionerà il rifiuto non accettato per un successivo controllo analitico

- farà ricaricare il materiale sul mezzo o lo segregherà in area appositamente predisposta
- lo invierà in pesa per lo storno della pesata
- comunicherà all'Addetto Accettazione le irregolarità riscontrate in modo da consentirne la registrazione a giustificazione dello storno.

Nel momento in cui il delegato dell'impianto di discarica prenderà in carico i rifiuti, automaticamente il sistema SISTRI, se in vigore, compilerà il Registro Cronologico della Scheda SISTRI- Gestore impianto di discarica. Il delegato dell'impianto di discarica continuerà la compilazione dell'Area Movimentazione della Scheda SISTRI aperta dal produttore del rifiuto.

Il trasportatore dei rifiuti in ingresso all'impianto inserirà il proprio dispositivo USB nel computer dell'impianto di discarica, si autenticherà, richiamerà la scheda oggetto del conferimento (Area movimentazione) relativa al carico ricevuto e compilerà i propri campi, ovvero:

- l'esito della spedizione (accettata, rifiutata, parziale, eccetera);
- il quantitativo effettivamente riscontrato dall'impianto (ovvero dallo stesso ricevuto).

Se il rifiuto verrà respinto, o accettato parzialmente, il trasporto dovrà essere accompagnato dalla copia cartacea della scheda SISTRI – Area movimentazione - relativa ai rifiuti medesimi, firmata elettronicamente e stampata dal gestore dell'impianto stesso.

In caso di temporanea indisponibilità e/o interruzione del sistema SISTRI, le movimentazioni dei rifiuti verranno annotate sulla apposita scheda Sistri in bianco, che dovrà essere scaricata dal sistema. I dati andranno inseriti nel SISTRI entro le 24 ore dalla ripresa del funzionamento del medesimo sistema.

PROCEDURE PER IL CAMPIONAMENTO

Le determinazioni analitiche sui rifiuti conferiti saranno effettuate almeno una volta l'anno ed in caso emergano dubbi sulla rispondenza del rifiuto rispetto a quanto riportato sulla scheda SISTRI nella fase di verifica visiva allo scarico. In tal caso la metodica e i parametri ricercati saranno stabiliti, con il supporto del laboratorio di analisi, in funzione delle anomalie visive o olfattive individuate, con le modalità e le cadenze eventualmente stabilite dalle autorità territorialmente competenti.

Il campionamento potrà essere eseguito prima, durante o dopo lo scarico; il campionamento dovrà essere verbalizzato e il verbale archiviato presso gli uffici accettazione.

I campioni dovranno essere custoditi per almeno 2 mesi a disposizione delle Autorità di controllo.

In caso di non conformità del risultato dell'analisi annuale, il conferitore dovrà individuare le cause della non conformità riscontrata e documentare le procedure di prevenzione messe in atto per evitarne il ripetersi.

AREA DI ACCETTAZIONE

All'interno dell'impianto sarà predisposta un'area apposita per l'accettazione dei rifiuti dove effettuare le ispezioni ed i campionamenti prima dello scarico.

All'interno dell'area servizi verrà individuata un'apposita zona dove effettuare le ispezioni ed i campionamenti prima dello scarico del rifiuto.

PIANO DI COLTIVAZIONE

La coltivazione dell'invaso avverrà in un unico Lotto.

La scelta di non suddividere il fondo in settori di coltivazione è stata dettata da motivazioni tecniche legate alle modeste dimensioni dell'area. Il sistema consente comunque di gestire in modo separato le acque meteoriche raccolte nelle banche poste a quote superiori rispetto a quelle raggiunte dalla coltivazione (da recapitare al reticolo di drenaggio delle acque bianche), da quelle raccolte dalle superfici in coltivazione, da recapitare nella rete di drenaggio del percolato..

Il piano di posa rifiuti avrà una superficie di circa 24.000 m^2 e raggiungerà la quota minima di 145 m s.l.m.. La discarica verrà coltivata con una pendenza delle sponde compresa tra circa 25° e circa 30° fino a raggiungere la volumetria di circa 350.000 m^3 alla quota massima di 175 m s.l.m..

La copertura finale della discarica, che raggiungerà quota 177.5 m s.l.m., sarà sagomata con pendenze e banche adeguate a garantire il regolare deflusso delle acque meteoriche.

MODALITÀ DI GESTIONE DEI RIFIUTI

I rifiuti conferiti all'impianto saranno visionati dagli addetti e, se accettati come corrispondenti alle tipologie previste, saranno sottoposti a pesatura per mezzo di apposito sistema automatico.

I mezzi di trasporto, su precisa ed esplicita indicazione degli addetti, potranno scaricare nella zona operativa dell'impianto. Una volta depositati, i rifiuti saranno movimentati e compattati dai mezzi presenti in discarica. I mezzi in uscita saranno quindi sottoposti alle procedure amministrative necessarie per la quantificazione dei rifiuti conferiti e alle operazioni igieniche di decontaminazione (lavaggio ed eventuale rimozione di materiali incastrati nel mezzo).

L'organizzazione interna della discarica è visualizzabile nel seguente schema:

- Ingresso carichi

- Pesatura e accettazione
- Trasferimento in discarica
- Deposito e compattazione rifiuti
- Lavaggio ruote mezzi
- Pesatura tara
- Uscita

Per le modalità di coltivazione della discarica si veda la tavola "Planimetria fasi di coltivazione" del presente Progetto Definitivo allegato.

Il progetto non prevede l'installazione di sistemi di produzione di energia elettrica.

3.3.3.2 Condizioni di utilizzazione di risorse naturali e di materie prime direttamente ed indirettamente utilizzate o interessate nelle diverse fasi di realizzazione del progetto e di esercizio dell'opera

Per la realizzazione dell'opera verrà occupata un'area, ad oggi generalmente non utilizzata, avente una superficie di circa 51.500 m^2. Per la realizzazione dell'impianto sono previste operazioni di scavo necessarie alla bonifica dello strato superficiale di terreno, di caratteristiche più scadenti dal punto di vista geotecnico; precisamente si prevede una volumetria di scavo pari a circa 149.000 m^3. Il materiale proveniente dagli scavi, stoccato internamente alla proprietà, se ritenuto riutilizzabile sarà reimpiegato per la costruzione delle seguenti opere:

- 1
  20.000 m^3 circa saranno riutilizzati per la formazione dell'argine di valle, per realizzare trincee drenanti e per sagomare la superficie di imposta del fondo;
- 2
  3.000 m^3 circa (terreno vegetale di scotico) saranno riutilizzati durante la fase di costruzione della vasca per sistemazioni ambientali dell'area circostante la stessa (aiuole, rivestimento rilevato di valle e scarpate di sbancamento);
- 2
  .000 m^3 saranno riutilizzati durante la fase di costruzione della vasca per piste di cantiere e piste di accesso al fondo della vasca;
- 4
  .000 m^3 saranno riutilizzati durante la fase di coltivazione come coperture giornaliere.

VOLUME DA RECUPERARE PER TIPOLOGIA	
Tipologie materiali	*m^3*
Totale terra vegetale	23.000
Totale Sabbia	89.400
Totale Massi, Ciottoli e Ghiaie	35.760
Totale Materiale Fine	130.00
VOLUME RIUTILIZZABILE IN SITO	**149.000**

Durante la fase di gestione dell'impianto, per l'approvvigionamento idrico, si prevede la realizzazione di un pozzo per le acque industriali e per l'utilizzo dei servizi igienico sanitari e la presenza di una cisterna di stoccaggio per l'acqua potabile.

Le fonti di energia utilizzate per la gestione della discarica saranno il gasolio per autotrazione e l'energia elettrica. Il gasolio verrà utilizzato per quel che riguarda la movimentazione dei rifiuti (pala meccanica, compattatori, camion, ecc.). L'energia elettrica sarà necessaria al funzionamento delle apparecchiature installate a servizio della discarica (pompe, centraline, ecc.), alle attività di ufficio (pesa ed amministrativo), alla gestione dei mezzi d'opera (lavaggio, pulizia, ecc.), all'illuminazione ed ai servizi. L'energia verrà prelevata dalla rete di distribuzione Enel mediante una cabina di trasformazione posta all'ingresso dell'area di intervento.

3.3.3.3 Quantità e caratteristiche degli scarichi idrici, dei rifiuti, delle emissioni in atmosfera, con riferimento alle diverse fasi di attuazione del progetto e di esercizio dell'opera

Durante le operazioni di realizzazione dell'opera, le emissioni che potranno verificarsi sono riconducibili ad una normale attività di cantiere. In particolare potrebbero verificarsi:

- emissioni di polveri dovute al movimento dei mezzi di cantiere;
- emissioni sonore dovute al movimento dei mezzi di cantiere;
- emissioni di oli lubrificanti dovuti a guasti o incidenti tra i mezzi d'opera all'interno dell'area di cantiere.

Bisognerà quindi operare una buona manutenzione dei mezzi d'opera e prestare massima attenzione durante le lavorazioni in modo da ridurre il rischio di incidenti.

L'area di interesse risulta essere isolata da centri abitati, come meglio descritto precedentemente, per cui le emissioni sonore dovute al movimento dei mezzi d'opera sono da considerarsi solo ai fini della tutela della salute dei lavoratori interessati nella realizzazione dell'opera.

Per quanto concerne la fase di gestione e post-chiusura dell'impianto, le emissioni a cui far riferimento sono di seguito riportate:

SCARICHI IDRICI

Le emissioni in acqua che la gestione di una discarica può generare sono riconducibili alla captazione delle acque meteoriche che, attraverso opportune canalizzazioni, saranno recapitate nel corpo recettore più vicino.

Nel caso in esame il recettore finale è costituito dal recettore superficiale posto a confine con l'area diintervento.

La possibile contaminazione delle acque superficiali potrà essere dovuta:

- al contatto tra le acque di ruscellamento e il percolato prodotto per lisciviazione dei rifiuti conferiti, nel caso di acque meteoriche intercettate in corrispondenza del bacino di discarica;
- al contatto tra le acque di ruscellamento e sostanze (sabbie, oli lubrificanti, carburanti, idrocarburi, abrasioni di pneumatici e freni, rifiuti, metalli pesanti, corpi solidi in genere) derivanti da sversamenti accidentali o da spandimenti dovuti ad eventi eccezionali quali, ad esempio, incidenti tra automezzi in manovra, nel caso di acque meteoriche relative al transito dei mezzi conferitori e intercettate in corrispondenza delle superfici dei piazzali a servizio della discarica e delle vie di accesso agli stessi.

Nel presente Studio sono state prese in considerazione le seguenti acque:

- le acque meteoriche intercettate e raccolte dal canale di guardia perimetrale e convogliate al recettore superficiale posto a confine con l'area di intervento.
- le acque meteoriche di seconda pioggia provenienti dallo sfioro del sistema di stoccaggio delle acque di prima pioggia, che mediante tubazione interrata, saranno inviate al recettore superficiale come descritto in precedenza;
- le acque meteoriche raccolte dal sistema di drenaggio delle berme superiori durante la coltivazione del fondo della discarica. Tali acque saranno allontanate attraverso le pompe

alloggiate nel pozzo previsto e verranno convogliate al canale di guardia, prima di essere recapitate al recettore superficiale, come descritto in precedenza.

RIFIUTI

Le tipologie di rifiuto prodotte nell'impianto di discarica saranno:

- il percolato che, come già illustrato precedentemente, verrà stoccato in serbatoi alloggiati in un apposito bacino di contenimento, atto ad intercettare eventuali perdite, e da qui inviato ad impianti di trattamento/smaltimento tramite ditte autorizzate; in aggiunta potrà essere installato l'impianto di depurazione chimico-fisico già presente presso la discarica di Val Bosca, il quale potrebbe essere messo in funzione soltanto nei casi di emergenza;
- le acque reflue provenienti dai servizi igienici, stoccate in un'apposita vasca a tenuta, avente capacità pari a 10 m^3, prima dell'invio a smaltimento tramite ditte autorizzate;
- le acque di prima pioggia captate dal sistema di raccolta e drenaggio delle acque meteoriche ed inviate ad un impianto di depurazione delle acque stesse.

EMISSIONI AL SUOLO E SOTTOSUOLO

Possono essere generate da eventuali condizioni di inquinamento degli strati più o meno profondi del sottosuolo e delle acque di falda potenzialmente presenti, riconducibili all'attività di conferimento e di gestione della discarica.

Relativamente al bacino di discarica, tale fatto può essere eventualmente causato soltanto da un possibile rilascio accidentale di percolato e dovuto principalmente alla rottura del sistema di impermeabilizzazione del bacino di conferimento che per gravità, attraverso le formazioni geologiche del sottosuolo, raggiunge la zona satura e la contamina.

PROCESSI DI PRODUZIONE DEL PERCOLATO

La composizione del percolato, oggetto di numerose ricerche sin dai primi anni '80, è strettamente correlata ai diversi processi chimici, fisici e biologici che si svolgono all'interno della discarica.

Comparando i risultati degli studi condotti su numerose discariche si osservano variazioni significative della composizione del percolato e, sebbene siano ben conosciuti i processi biochimici che si svolgono all'interno dello scarico controllato, non è ancora possibile correlare con precisione la qualità del

percolato con la composizione del rifiuto scaricato, con i metodi di gestione utilizzati e con l'età di una discarica.

Tuttavia, sulla base delle caratteristiche generali del rifiuto si possono fare alcune ipotesi sulla composizione a lungo termine del percolato.

I meccanismi che regolano la formazione di percolato all'interno della massa di rifiuti, possono essere suddivisi in tre categorie:

- idrolisi della fase solida dei rifiuti;
- solubilizzazione dei sali;
- trasporto di materiale percolato.

Le prime due categorie, che hanno grande influenza sulla qualità del percolato, fanno parte del più generale processo di bio stabilizzazione dei rifiuti di discarica, che si articola nelle seguenti fasi:

FASE AEROBICA

In questa fase che ha generalmente durata limitata a causa dell'elevata richiesta di ossigeno in confronto alla sua ridotta disponibilità all'interno della discarica, le proteine vengono biodegradate ad amminoacidi e quindi ad anidride carbonica, solfati e nitrati; i carbonati sono degradati ad anidride carbonica, acqua ed i grassi sono prima biodegradati ad acidi grassi e glicerolo e quindi nei cataboliti più semplici; inoltre, la cellulosa viene lentamente idrolizzata a glucosio, costituendo così un substrato biodegradabile per i batteri.

Queste reazioni sono caratterizzate da elevata esotermicità che eleva la temperatura della massa dei rifiuti fino a 60÷70 °C.

La produzione di percolato durante questa fase è caratterizzata dalla presenza di materiale particolato, sali disciolti, già inizialmente presenti nella discarica, e da ridotte quantità di specie organiche a causa del rapido svilupparsi della reazione aerobica.

Il percolato rilasciato in questa fase può essere considerato come il risultato del rilascio dell'acqua contenuta dai rifiuti ad opera della compattazione.

FASE ANAEROBICA

In questa fase di decomposizione anaerobica dei rifiuti si evidenziano tre differenti stadi:

1. Fase acida

Il primo stadio (fase II) consiste in una fermentazione acida che causa una diminuzione del pH del percolato, una formazione di alte concentrazioni di acidi volatili e considerevoli concentrazioni di ioni inorganici; tali processi anaerobici iniziali sono opera di una popolazione mista di batteri strettamente anaerobi e anaerobi facoltativi che, degradando la sostanza organica più complessa (carboidrati, lipidi e proteine) provocano un abbassamento del potenziale redox e preparano così le condizioni ideali per la crescita dei batteri metanigeni.

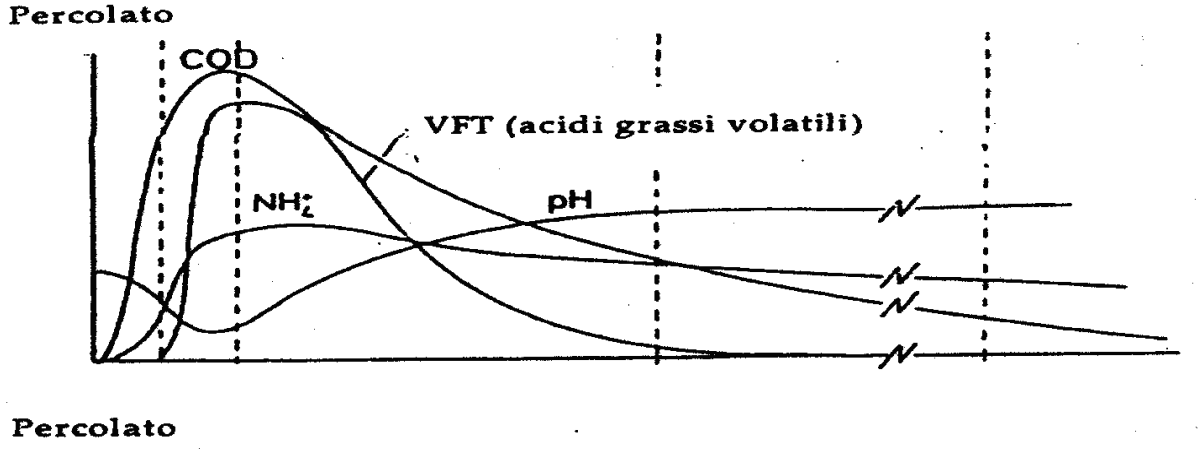
2. Metanigena instabile

Nel secondo stadio (fase III) si ha una lenta crescita di batteri anaerobi (metanigeni), e si assiste ad un primo aumento della concentrazione di metano nel biogas ed una contemporanea diminuzione degli acidi volatili nel percolato.

La degradazione degli acidi volatili provoca un aumento del pH ed una diminuzione della solubilità del calcio, ferro, manganese e metalli pesanti.

3. Metanigena stabile

Il terzo stadio (fase IV) è caratterizzato dalla fermentazione metanigena supportata dall'attività dei batteri metanigeni ormai pienamente sviluppati. In questa fase, che parte solitamente dopo un anno dalla deposizione del rifiuto, il contenuto di metano nel biogas raggiunge circa il 50% e nel percolato si assiste ad una diminuzione del contenuto di acidi volatili e di solidi disciolti totali; la composizione del percolato risulta pertanto caratterizzata da valori relativamente bassi di BOD e bassi valori del rapporto BOD/COD in quanto la sostanza organica biodegradabile viene pienamente metabolizzata a metano.



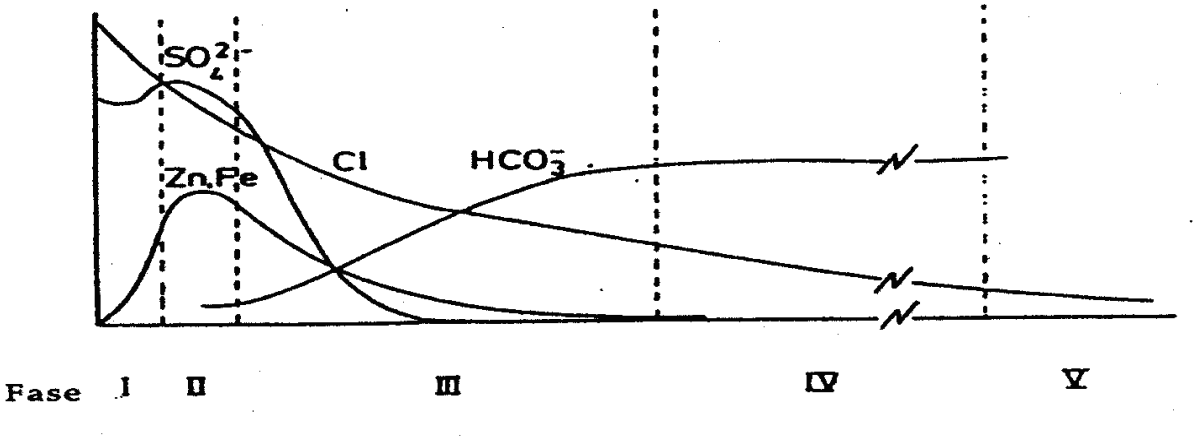


Figura 3—13: Andamento dei parametri caratteristici del percolato in funzione delle fasi di degradazione del rifiuto.

CARATTERISTICHE QUALITATIVE DEL PERCOLATO

Si riportano nelle tabelle seguenti le variazioni dei principali parametri in funzione del grado di stabilizzazione del rifiuto, nonché i valori assunti dai parametri non fortemente influenzati dalla fase di degradazione dei rifiuti.

PARAMETRI	U.M.	FASE ACIDA	FASE METANIGENA STABILE
pH		6,2 - 7,8	7,0 - 8,3
BOD5 O2	mg/l	600- 27.000	20 - 700
COD O2	mg/l	950 - 40.000	460 - 8.300
Solfati SO4	mg/l	35 - 925	25 - 2500
Calcio Ca	mg/l	80 - 2.300	50 - 1100
Magnesio Mg	mg/l	30 - 600	25 - 300
Ferro Fe	mg/l	3 - 500	4 - 125
Manganese Mn	mg/l	1-32	0,3 - 12
Zinco Zn	mg/l	0,1 - 16	0,1 - 3,5

Tabella 3-1: Parametri influenzati dalle fasi di degradazione del rifiuto.

PARAMETRI		U.M.	VALORI
Cloro	Cl	mg/l	315 - 12.400
Sodio	Na	mg/l	1,0 - 6.800

Potassio	K	mg/l	170 - 1.750
Alcalinità		mgCaCO3/l	300 - 11.500
Ammoniaca	N-NH4	mg/l	17 - 1.650
Azoto organico	Norg	. mg/l	10 - 4.250
Azoto Totale	Ntot NO3	mg/l	50 - 5.000 0,1 - 50
Biossido di azoto	NO2	mg/l	0 - 25
Fosforo totale	Ptot. CN	mg/l	0,1 - 30 0,04 - 90
Composti org. Alogenati	AOX	mg/l	320 - 3.500
Fenoli		mg/l	0,04 - 44
Nichel	Ni	mg/l	0,01 - 1,0
Piombo	Pb	mg/l	0,008 - 0,4
Cromo	Cr	mg/l	0,002 - 0,52
Rame	Cu	mg/l	0,005 - 0,56
Arsenico	As	mg/l	5,3 - 110
Cadmio	Cd	mg/l	0,7 - 525
Cobalto	Co	mg/l	4 - 950
Mercurio	Hg	mg/l	0,2 - 50

Tabella 3-2: Parametri non influenzati dalle fasi di degradazione del rifiuto.

I parametri analitici usati nella caratterizzazione del percolato mostrano una grande variabilità, causata, oltre che dall'età della discarica, anche dalle diverse caratteristiche dei rifiuti, dalla tipologia della discarica, dalla climatologia.

In particolare:

- l'età della discarica, o più correttamente la fase degradativa raggiunta, influenza la composizione del percolato; il carico inquinante generalmente raggiunge i massimi valori durante i primi anni di attività della discarica (2÷3 anni) e quindi lentamente decresce. Questo andamento è applicabile per la sostanza organica (BOD, COD e TOC), per il carico microbiologico e per i principali ioni organici (metalli pesanti, Cl, SO4, etc.); in particolare, il BOD5 ed il COD diminuiscono passando

dalla fase acida a quella metanigena; similmente, il pH tende ad aumentare in relazione all'evolversi dei processi biochimici. L'ammoniaca in prima fase presenta alte concentrazioni attribuibili alle iniziali deamminazioni delle proteine, con il procedere della fase metanigena la sua concentrazione tende lentamente a diminuire. Le concentrazioni dei solfati in una discarica giovane sono alte ed in seguito, in ambiente anaerobico, essi vengono ridotti a solfuri che possono indurre la precipitazione di diversi metalli pesanti presenti nel percolato tra i quali i più rappresentativi sono il ferro, il manganese e lo zinco; durante la fase acida gran parte dei metalli pesanti si solubilizza a causa dei bassi pH; tuttavia, con il proseguire della fase metanigena, il tasso di solubilizzazione diminuisce notevolmente;

- la composizione dei rifiuti influenza direttamente le caratteristiche qualitative del percolato; la frazione organica viene rilasciata dai rifiuti in funzione del tempo di contatto rifiuto-acqua percolante, della superficie specifica del rifiuto, del pH e della differenza di concentrazione all'interfaccia solido-liquido. In particolare si ha che la maggior parte dei metalli viene rilasciata in condizioni acide, mentre il rilascio di sostanze organiche dipende dal grado di biodegradabilità dei rifiuti;
- le caratteristiche dimensionali quali l'area specifica, il grado di compattazione e la permeabilità,dipendono dalle dimensioni dei rifiuti depositati che possono essere variate per triturazione; minori dimensioni dei rifiuti significano un aumento della superficie specifica, una diminuzione della permeabilità ed infine una maggiore capacità di campo che comporta un aumento del tempodi ritenzione del percolato. Come conseguenza si avrà un percolato con un contenuto organicomaggiore anche se, aumentando la superficie specifica, si favorisce l'azione batterica;
- l'umidità dei rifiuti rappresenta un parametro chiave della degradazione biologica dei rifiuti; contenuti di umidità inferiori al 60% comportano, infatti, l'inibizione dell'attività batterica mentre valori superiori alla capacità di campo determinano un rilascio immediato del percolato;
- la temperatura ha una influenza considerevole sull'attività batterica; in particolare si raggiungono le condizioni ottimali per la metanogenesi a temperature oscillanti fra i 30°C e i 35°C. Come indicato precedentemente, la prima fase aerobica dei rifiuti può favorire, in condizioni non troppo rigide, il raggiungimento di tali condizioni ottimali che avranno pertanto un effetto positivo sulla qualità del percolato diminuendo il carico organico;

- la profondità della discarica può avere grande influenza sulle caratteristiche del percolato; infatti, un aumento della profondità della discarica comporta un aumento del tempo di ritenzione idraulica e quindi un aumento del tempo di contatto tra fase liquida e fase solida, si favorirà cioè la solubilizzazione degli inquinanti del percolato. Inoltre una discarica profonda consente un maggior isolamento termico favorendo così l'instaurarsi delle condizioni metanigena;
- i fenomeni di complessazione ed adsorbimento sono probabilmente i maggiori responsabili della presenza di metalli in tracce nel percolato, il quale è caratterizzato da una grande concentrazione di composti che possono complessare i metalli in particolare cloruri, ammoniaca, solfati e una serie di composti organici come gli acidi umici e fulvici; i composti che si vengono a formare solubilizzano e possono essere veicolati dal percolato. Un ruolo antagonista viene svolto dai solfuri che formando composti insolubili, sottraendo metalli dalla corrente liquida;
- il pH del sistema rifiuti influenza i processi chimici tipici dell'ambiente discarica, quali precipitazione, solubilizzazione, reazioni redox, etc. In generale condizioni acide, caratteristiche della prima fase anaerobica, aumentano la solubilizzazione delle specie chimiche presenti, diminuiscono la capacità di adsorbimento dei rifiuti e favoriscono lo scambio ionico tra percolato e sostanze organiche; inoltre il pH regola il passaggio dalla fase acetogenica alla fase metanigena stabile nella quale i batteri metanigeni riescono a metabolizzare l'acido acetico in anidride carbonica e metano.

EMISSIONI SONORE

Il rumore rappresenta un fattore di inquinamento ormai presente, seppure a diversi livelli, nei vari contesti produttivi e residenziali, ed è stato oggetto, soprattutto negli ultimi anni, di particolare attenzione per i danni che può determinare dal punto di vista psichico e fisico sulle persone, nonché per l'eventuale fastidio causato agli altri esseri viventi che in qualche modo entrano in contatto con la sorgente sonora. Per questo si sono sviluppate metodologie e soluzioni tecnologiche tese all'attenuazione della propagazione del rumore generato da una qualsiasi sorgente sonora.

Il sito di intervento è posto in un'area dove è già presente un impianto di produzione asfalti a servizio della autostrada A12 mentre non sono presenti centri abitati circostanti l'area di progetto, ma solo a 350 mt in linea d'aria un modesto nucleo abitato denominato "Cà di Vara" nel Comune di Sesta Godano (SP), peraltro schermato dalla presenza di una area collinare e a circa 1000 mt dal primo centro abitato

con n° 13 residenti, del paese di Cornice nel Comune di Sesta Godano (SP), il quale risulta frequentato principalmente da abitanti saltuari (come seconde case).

Le uniche, peraltro modesta, emissioni sonore saranno quelle causate dai n° 2 mezzi d'opera della discarica e dagli automezzi pari a circa 4/6 con un massimo di circa 10 al girono

conferitori.

Si allega indagine fonometrica effettuata nel mese di novembre 2012 dall'Ing. Fusi. (allegato al quadro di riferimento Ambientale)

EMISSIONI IN ATMOSFERA (BIOGAS)

Il biogas prodotto dalla degradazione fisica, chimica e biologica dei rifiuti alloggiati in discarica verrà captato da una serie di pozzi presenti su tutta la superficie della discarica (così come specificato nel paragrafo 3.3.1.4 del presente Studio) ed inviato, mediante tubazioni, alla Centrale di Estrazione e combustione, che provvederà a bruciarlo prima di rilasciarlo in atmosfera sotto forma di prodotti della combustione completa

ASPETTI GENERALI

La produzione di biogas è una delle manifestazioni più evidenti e più importanti dei processi di degradazione e trasformazione che subiscono i rifiuti stoccati in una discarica. Tali processi sono il risultato di fenomeni fisici, chimici e biologici che si verificano simultaneamente e che, spesso, interagiscono tra di loro.

La degradazione fisica comprende quei processi che comportano una mutazione fisica delle caratteristiche originarie del rifiuto messo in discarica, fra cui, principalmente, la riduzione del volume. L'adsorbimento, la precipitazione e la lisciviazione sono alcuni dei più importanti fenomeni fisici che si verificano in discarica. La degradazione chimica comprende il complesso delle reazioni

chimiche che hanno luogo tra le diverse sostanze presenti nei rifiuti, in corrispondenza dell'interfaccia solido-liquido, con variazione della solubilità, del potenziale redox e del pH. Tuttavia, il principale meccanismo, attraverso il quale il rifiuto si decompone, è rappresentato dalla degradazione biologica, cioè la trasformazione della materia ad opera di particolari ceppi batterici. Tale processo controlla la velocità di degradazione chimica e fisica, influenzando variabili come il pH e il potenziale redox.

Il tipico odore delle discariche è in gran parte legato alle emissioni gassose derivanti dal processo di bio gassificazione e all'effetto di trascinamento che le stesse hanno sugli strati più alti di materiale fresco, che ancora non hanno innescato il processo di degradazione anaerobica.

Le emissioni gassose se prodotte in quantità molto rilevanti costituiscono, se non controllate, uno dei fenomeni più pericolosi per una discarica. Tali emissioni possono comportare, infatti, l'emanazione di forti odori percepibili dalla popolazione, pericoli per persone o cose, in quanto causa di incendi ed esplosioni, danni alla vegetazione perchè, migrando nel terreno, lo rendono anossico provocando il soffocamento delle radici delle piante e problemi ambientali in genere.

Perché questo non accada occorre che la discarica sia munita di un sistema di captazione e combustione del biogas, adeguatamente progettato e di un sistema automatico di controllo della depressione applicata ai singoli pozzi. In questo modo viene minimizzata l'emissione di biogas in atmosfera.

PROCESSO DI PRODUZIONE DEL BIOGAS

Il processo di generazione del biogas può essere schematizzato in cinque fasi caratteristiche di tutto il ciclo di vita della discarica, durante le quali varia sia la velocità di formazione del biogas che la sua composizione:

- I fase fermentazione aerobica (transitoria);
- II fase fermentazione acida (anaerobica);
- III fase fermentazione metanigena instabile (anaerobica);
- IV fase metanigena stabile (anaerobica);
- V fase di esaurimento.

Si riporta di seguito una descrizione delle singole fasi.

Fase aerobica

La prima fase, di fermentazione aerobica, si verifica subito dopo la collocazione dei rifiuti in discarica a causa del loro contenuto d'aria. Essa è caratterizzata da una rapida degradazione che si compie in un periodo variabile da alcune ore a qualche giorno, in funzione della porosità iniziale dei rifiuti e delle modalità di compattazione adottate. In questo lasso di tempo i microrganismi utilizzano tutto l'ossigeno libero presente nella massa di rifiuti appena deposti e quello eventualmente richiamato dall'atmosfera. Durante il processo viene inoltre utilizzato l'ossigeno disciolto nella pioggia che riesce a penetrare

attraverso la ricopertura giornaliera dei rifiuti. Contemporaneamente al processo aerobico si verifica la produzione di energia termica (temperature comprese tra i 50 e i 70 °C), di anidride carbonica e di sostanze organiche parzialmente degradate.

Fase facoltativa anaerobica

Una volta esaurito l'ossigeno presente, ha luogo la seconda fase caratterizzata dalla fermentazione acida ad opera di batteri fermentatori e acetogenici facoltativi che idrolizzano e degradano la cellulosa ed altri materiali biodegradabili (carboidrati, grassi e proteine) trasformandoli in acidi volatili (acidi grassi a basso peso molecolare), anidride carbonica, ammoniaca e idrogeno, con conseguente abbassamento del pH, generalmente compreso tra 5,5 e 6,5. Tale fase dura alcuni mesi e le elevate concentrazioni di acidi grassi comportano alti valori di COD. Le emissioni gassose sono fondamentalmente riconducibili ad anidride carbonica, con basse quantità di metano ed idrogeno.

Fase metanigena anaerobica instabile

Durante la fase metanigena instabile gli acidi volatili, prodotti nella fase precedente, vengono metabolizzati dai batteri metanigeni, ancora poco sviluppati, con produzione di metano ed anidride carbonica emessa in atmosfera come gas di discarica. Ciò comporta la progressiva riduzione di COD e l'aumento del pH a valori di 7,5 - 8.

Nella figura che segue si ha una rappresentazione del processo.

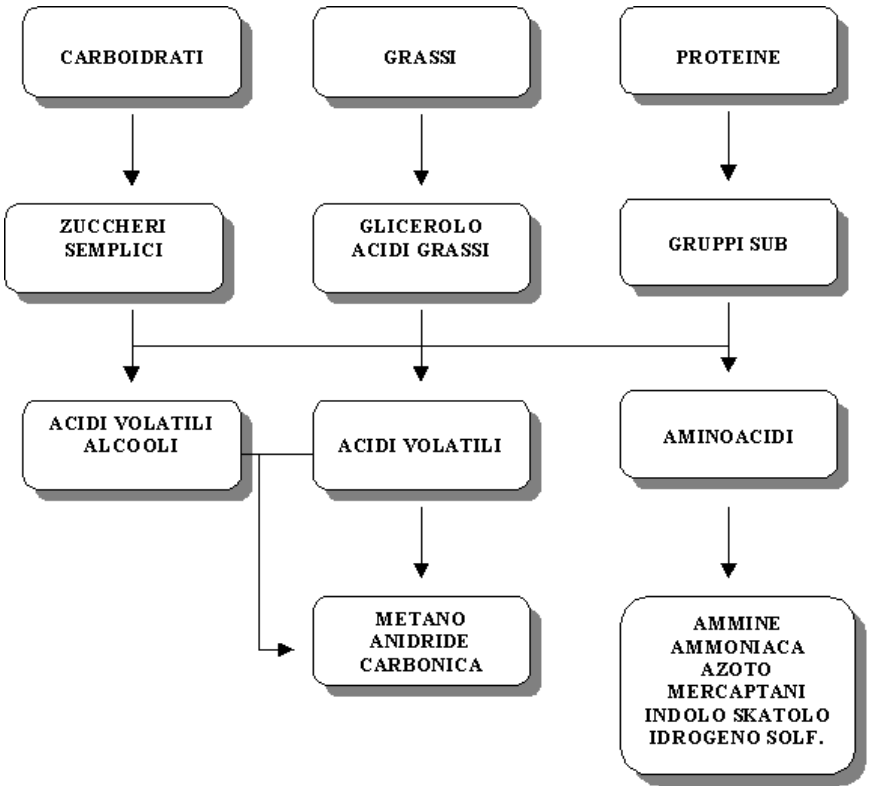


Figura 3-14 Schema del processo di degradazione dei rifiuti

La durata complessiva di questa fase può essere di regola da qualche mese fino a tre anni, durante i quali la produzione gassosa consiste prevalentemente di anidride carbonica e solo qualche piccola quantità di idrogeno e metano.

Fase metanigena anaerobica stabile

Nella quarta fase, metanigena stabile, il progressivo sviluppo della popolazione metanigena comporta l'aumento della quantità di metano prodotto, fino ad un valore stabile pari a circa il 60% del biogas prodotto, la cui rimanente parte è composta prevalentemente da anidride carbonica. Una volta avviata la fase metanigena la produzione di biogas si manifesta normalmente per parecchi anni (anche 30–40), secondo un andamento che presenta la massima produzione nei primi anni e un progressivo esaurimento asintotico fino alla completa degradazione della sostanza organica o fino a quando sussistono le condizioni ambientali idonee al processo.

Fase di esaurimento

La quinta fase, detta di esaurimento, si ha in seguito alla progressiva stabilizzazione del rifiuto. Infatti, a poco a poco, risultano disponibili composti organici sempre meno biodegradabili, il che comporta una riduzione dell'attività batterica, e quindi del biogas prodotto, e la diffusione di aria all'interno dei rifiuti, con la comparsa di ossigeno e azoto negli strati più superficiali di questi.

Quanto descritto riassume in termini schematici processi assai complessi, funzioni di diversi fattori e numerosi fattori fisici, ambientali e gestionali quali:

- composizione dei rifiuti;
- pezzatura dei rifiuti;
- deposizione dei rifiuti;
- grado di saturazione dei rifiuti (umidità);
- temperatura dei rifiuti;
- valori del carico organico ed inorganico (BOD e COD);
- condizioni meteoclimatiche;
- valori del pH delle emissioni;
- tipo di raccolta delle emissioni liquide e gassose.

CARATTERISTICHE QUALITATIVE DEL BIOGAS

Precedentemente sono stati illustrati i fenomeni biologici, fisici e chimici che danno luogo alla formazione della miscela di aeriformi comunemente denominata "biogas".

Nel seguito verranno analizzate le caratteristiche dei vari componenti del biogas.

Come premesso tale miscela è caratterizzata da molti componenti tra cui l' ossigeno (O2), l'azoto (N2), l'anidride carbonica (CO2) ed il metano (CH4), presenti con percentuali più significative e tali da generare un forte impatto sugli aspetti riconducibili alla sicurezza antincendio degli impianti. Altri componenti, quali i composti dello zolfo, del cloro e gli idrocarburi aromatici, seppur in tracce, possono indurre problematiche riconducibili all'emissione in atmosfera di agenti inquinanti.

Più raramente è presente idrogeno (H2), prodotto attraverso processi acetogenici, in quantità limitate e per brevi periodi.

Il grafico riportato di seguito indica, con ampia approssimazione, l'andamento dello sviluppo temporale relativo ai macrocomponenti del biogas.

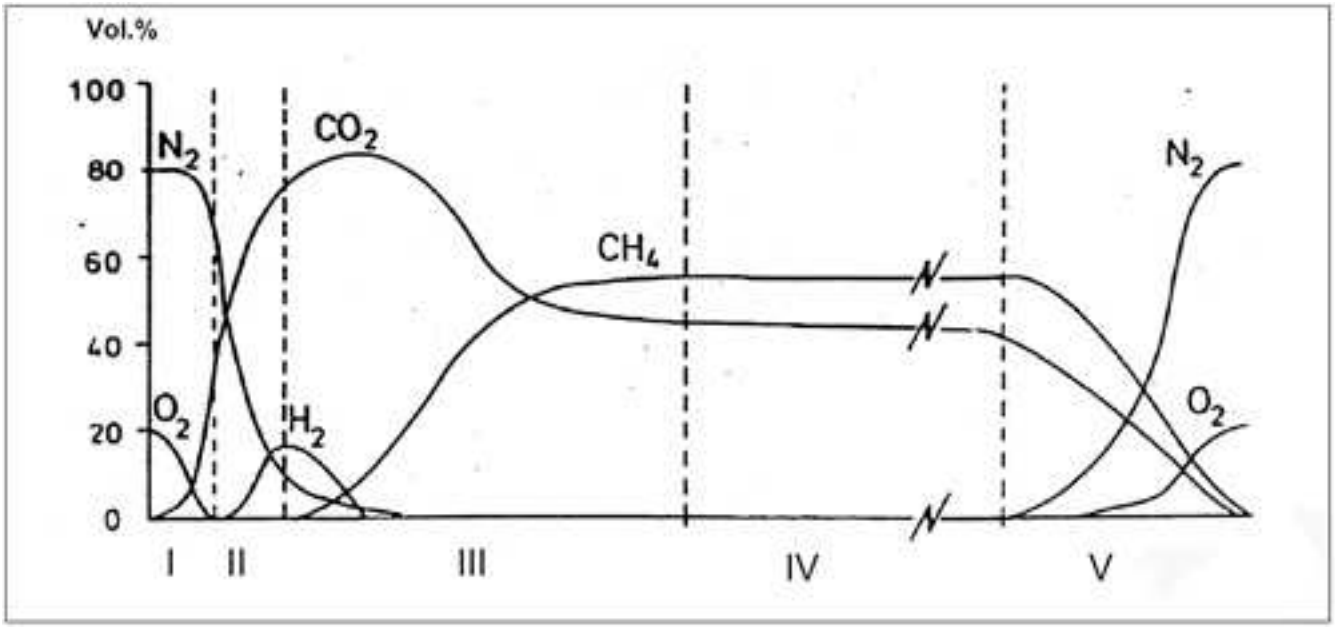


Figura 3-15 Variazioni nella composizione del biogas nel tempo

Componente chimico	Concentrazione percentuale in volume(%)
Metano	0 - 60
Anidride carbonica	0 - 50
Azoto	0 – 10
Ossigeno	0 – 1
Idrogeno	0 - 20
Gas diversi	< 5
Vapore d'acqua	< 5

Tabella 3-3 Composizione tipo del biogas

Le caratteristiche fisico-chimiche delle principali sostanze presenti nella miscela di biogas sono riportate nella tabella che segue.

Caratteristiche fisicochimiche	**Metano**	**Anidride carbonica**	**Ossigeno**	**Azoto**	**Monossido di carbonio**	**Idrogeno**	**Idrogeno solforato**
Formula	**CH4**	**CO2**	**O2**	**N2**	**CO**	**H2**	**H2S**
ρ (kg/m3)	0,717	1,977	1,429	1,248	1,247	0,090	1,539
PCI (KJ/m3)	35600				12640	10760	-
pc (Mpa)	4,604	7,398		3,392	-	-	-
Tc (K)	190,64	304,30	154,34	126,04	143,14	33,24	172,74
TE (oC)	-161,5	-78,5	-183	-195,8	-191,5	-252,5	-60,7
LI (% vol)	5÷15	-	-	-	12,5÷74,2	4÷74,2	4,3÷45,5
vf (m/s)	0,4	-	-	-	0,5	2,8	-
Eacc. (mJ)	0,6÷0,7	-	-	-	-	0,05	-
TI (oC)	600	-	-	-	600	560	-
Solubilità (g/l)	0,0645	1,6880	0,0430	0,0190	0,0280	0,0010	3,8460
Massa molecolare	16,043	44,010	31,999	28,013	28,010	2,016	34,076

Proprietà comuni	**inodore, incolore, non tossico**	**inodore, incolore, non tossico a basse concentra-zioni**	**inodore, incolore, non tossico**	**incolore non tossico, non infiammab**	**inodore, incolore non tossico, non infiammabile**	**inodore, incolore non tossico, infiammabile**	**incolore, tossico**

LEGENDA

ρ = massa volumica
PCI = potere calorifico inferiore
Tc = temperatura critica
TI = temperatura di accensione a condizioni ambientali
pc = pressione critica
TE = temperatura di ebollizione a pressione atmosferica
LI = limite di infiammabilità
vf = velocità di fiamma
Eacc. = energia di accensione

Tabella 3-4 Caratteristiche fisico-chimiche delle sostanze contenute nel biogas

Sulla base di dati di letteratura di discariche controllate, le caratteristiche e la composizione del gas, emesso durante la fase stabile di metanogenesi, risultano mediamente come riportato in tabella:

Parametri	U.M.	Valori
Idrocarburi (di cui 50÷56% metano CH_4)	%	50÷60
Anidride Carbonica (CO_2)	%	35÷40
Azoto (N2)	%	0÷5
Ossigeno (O2)	%	0÷1
Acqua (H2O)	%	0÷2,5
Idrogeno solforato (H2S)	ppm	0÷400
Monossido di Carbonio (CO)	ppm	0 ÷100
Mercaptani	ppm	0 ÷50
Temperatura	°C	20÷40
Potere Calorifico Inferiore	Kcal/Nmc	4.000÷4.900

Come si evince dalla tabella soprastante, le componenti principali del biogas sono il metano e l'anidride carbonica, le cui concentrazioni nel biogas possono variare sulla base di una serie di parametri:

- età della discarica;
- composizione dei rifiuti;
- utilizzazione di un sistema di estrazione del biogas;
- tipologia del sistema di impermeabilizzazione (infiltrazioni d'aria).

Risulta importante evitare eventuali infiltrazioni d'aria negli strati superficiali, attraverso il sistema di drenaggio del percolato oppure attraverso il sistema di captazione del biogas, che potrebbero alterare la composizione tipica del biogas mediante una ossidazione del metano prodotto in fase anaerobica con conseguente aumento della percentuale di anidride carbonica.

In regime di estrazione forzata viene usualmente ipotizzata una composizione della miscela di biogas simile a quella riportata nella figura sottostante:

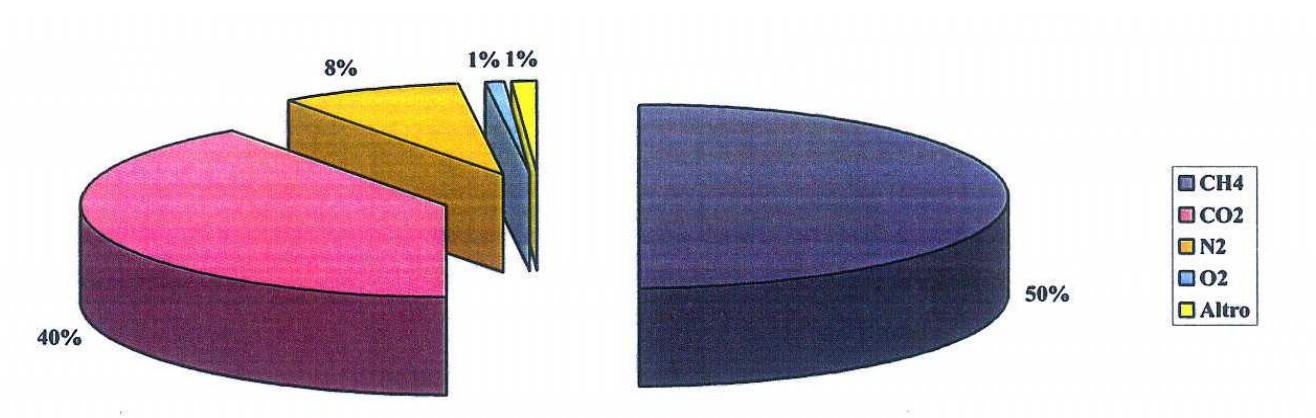


Figura 3-16 Composizione tipo della miscela di biogas

Il rapporto tra azoto ed ossigeno è superiore al valore stechiometrico presente nell'aria in quanto l'ossigeno viene parzialmente consumato per l'instaurarsi di zone di aerobiosi che si formano in presenza di estrazione forzata attorno al pozzo.

A fronte quindi di un certo numero di macrocomposti, si trovano presenti in tracce altri gas, micro composti, con concentrazioni dell'ordine di qualche □g/litro, che si formano principalmente dai

processi biologici di degradazione dei rifiuti in fase acida. La presenza di tali sostanze, di difficile rilevazione, viste le piccole quantità immesse, può rappresentare un problema per il trattamento termico finale, causando sottoprodotti potenzialmente pericolosi per l'ambiente. Ciò comporta la necessità, fin dalla fase di progettazione e costruzione dei sistemi di combustione, di adottare accorgimenti opportuni nella scelta delle apparecchiature, quali combustori a fiamma controllata, opere di monitoraggio e controllo, etc., con un inevitabile incremento dei costi a fronte però di un maggior controllo a tutela dell'ambiente.

Uno dei fattori determinanti per la definizione delle caratteristiche fisiche del biogas è la densità della miscela gassosa, poiché essa influenza la dispersione ed il vettoriamento dello stesso in atmosfera. I movimenti diffusivi del biogas e la sua diffusione in atmosfera sono dovuti principalmente alle pressioni intracumulo, legate alla velocità di produzione dei composti gassosi, alla sua densità, elemento essenziale una volta che il biogas è giunto in superficie ed alle condizioni climatiche (il biogas che fuoriesce dalla discarica si disperde in modo molto lento in assenza di vento, tenderà invece a fuoriuscire dal cumulo o dalla fossa in modo significativo in concomitanza di diminuzioni della pressione atmosferica).

I precedenti risultati evidenziano come la massa volumica del biogas sia molto simile a quella dell'aria: è questa la principale motivazione della lenta diffusione atmosferica.

Per quanto concerne il potere calorifico della miscela, è sufficiente tenere conto esclusivamente del metano, essendo nullo quello degli altri principali costituenti, ad eccezione del monossido di carbonio e dell'idrogeno la cui concentrazione viene ipotizzata trascurabile.

Va sottolineato inoltre che il biogas è essenzialmente una miscela polifasica, con rilevante contenuto di fase liquida, facilmente condensabile quando la temperatura iniziale (all'interno della discarica nell'ordine di 50 °C) diminuisce lungo la rete di trasporto e collettamento. La condensazione del vapor acqueo, oltre a solubilizzare la CO2 ed altri composti organici presenti nel biogas, causa il sifonamento per accumulo nelle condotte di convogliamento, rendendo necessaria l'attivazione di sistemi di separazione ed allentamento delle condense. Si stima, secondo i dati della letteratura, una produzione media di condensa di 100 g per ogni Nm3 di biogas.

EMISSIONI IN ATMOSFERA (QUALITÀ DELL'ARIA)

Uno degli aspetti che influenzano la qualità dell'aria di una discarica è sicuramente riconducibile all'emissione dei gas di scarico generata dai mezzi utilizzati per la compattazione dei rifiuti (1 pala cingolata e 1 compattatore per RSU per circa 4 ore al giorno) e dai mezzi conferitori dei rifiuti (in media 4/5 automezzi giornalieri con al massimo punte di 10 automezzi) in ingresso alla discarica. Le possibili sostanze che possono svilupparsi in atmosfera sono: ossidi di azoto, ossidi di zolfo, PM10, benzene e monossido di carbonio.

Un altro aspetto sicuramente non trascurabile è dovuto alle emissioni in atmosfera di quota parte di biogas che sfugge all'impianto di captazione, di cui si è ampiamente parlato precedentemente.

OSSIDI DI AZOTO (NOx)

Pur essendo presenti in atmosfera diverse specie di ossidi di azoto, per quanto riguarda l'inquinamento dell'aria si fa quasi esclusivamente riferimento al termine NOx che sta ad indicare la somma pesata del monossido di azoto (NO) e del biossido di azoto (NO2). L'ossido di azoto (NO) è un gas incolore, insapore ed inodore; è anche chiamato ossido nitrico. E' prodotto soprattutto nel corso dei processi di combustione ad alta temperatura assieme al biossido di azoto (che costituisce meno del 5% degli NOx totali emessi). Viene poi ossidato in atmosfera dall'ossigeno e più rapidamente dall'ozono producendo biossido di azoto. Il monossido di carbonio è un composto a bassa tossicità e perciò non soggetto a limiti di legge; è tuttavia importante in quanto precursore del biossido di azoto. E' infatti il monossido ad essere emesso primariamente nei processi di combustione. In presenza di ossigeno il monossido viene convertito a biossido di azoto, che presenta una tossicità ben maggiore.

Il biossido di azoto è un gas tossico di colore giallo-rosso, dall'odore forte e pungente e con grande potere irritante; è un energico ossidante, molto reattivo e quindi altamente corrosivo. Esiste nelle due forme N2O4 (forma dimera) e NO2 che si forma per dissociazione delle molecole dimere. Il colore rossastro dei fumi è dato dalla presenza della forma NO2 (che è quella prevalente). Il ben noto colore giallognolo delle foschie che ricoprono le città ad elevato traffico è dovuto per l'appunto al biossido di azoto. Rappresenta un inquinante secondario dato che deriva, per lo più, dall'ossidazione in atmosfera del monossido di azoto. Il biossido di azoto svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto costituisce l'intermedio di base per la produzione di tutta una serie di inquinanti secondari molto pericolosi come l'ozono, l'acido nitrico, l'acido nitroso, gli alchilnitrati, i perossiacetililnitrati, ecc. La formazione dello smog fotochimico è favorita nei centri urbani ad alta densità di traffico, in condizioni di calma di vento e di alta insolazione.

Si stima che gli ossidi di azoto contribuiscano per il 30% alla formazione delle piogge acide (il restante è imputabile al biossido di zolfo e ad altri inquinanti). Da notare che gli NOx vengono per lo più emessi da sorgenti al suolo e sono solo parzialmente solubili in acqua, questo influenza notevolmente il trasporto e gli effetti a distanza.

I valori limite previsti dalla normativa sono riportati nella tabella che segue.

Biossido di azoto (NO2)			
Normativa di riferimento	**Tipologia del limite**	**Tipologia del dato**	**Valore limite ($\mu g/m^3$)**
D.Lgs. 155/2010	Limite orario per la protezione della salute umana	Media oraria	200
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40

Tabella 3-6 Limiti di concentrazione per il biossido di azoto.

OSSIDI DI ZOLFO (SOx)

Normalmente gli ossidi di zolfo presenti in atmosfera sono l'anidride solforosa (SO2) e l'anidride solforica (SO3); questi composti vengono anche indicati con il termine comune SOx.

L'anidride solforosa o biossido di zolfo è un gas incolore, irritante, non infiammabile, molto solubile in acqua e dall'odore pungente. Dato che è più pesante dell'aria tende a stratificarsi nelle zone più basse. Rappresenta l'inquinante atmosferico per eccellenza essendo il più diffuso, uno dei più aggressivi e pericolosi e di gran lunga quello più studiato ed emesso in maggior quantità dalle sorgenti antropogeniche. Deriva dalla ossidazione dello zolfo nel corso dei processi di combustione delle sostanze che contengono questo elemento sia come impurezza (come i combustibili fossili), che come costituente fondamentale. Dall'ossidazione dell'anidride solforosa si origina l'anidride solforica o triossido di zolfo che reagendo con l'acqua, sia liquida che allo stato di vapore, origina rapidamente l'acido solforico, responsabile in gran parte del fenomeno delle piogge acide. Dato che la reazione di ossidazione che conduce alla formazione dell'anidride solforica è molto lenta, e data la reattività di

questo composto con l'acqua, in genere la concentrazione del triossido di zolfo varia fra l'1 e il 5% della concentrazione del biossido di zolfo (che viene considerato l'inquinante di riferimento).

L'anidride solforosa può provenire da fonti industriali, impianti di riscaldamento civili, e in misura minore, dal traffico veicolare ed è in parte responsabile dell'acidificazione delle precipitazioni.

Gli effetti cronici ed acuti sull'uomo sono piuttosto noti; è considerato un broncoirritante a marcata attività.

Fino a pochi anni fa era ritenuto l'inquinante atmosferico più importante, ma, con il miglioramento della qualità dei combustibili utilizzati per il riscaldamento e per l'autotrazione, e con l'estendersi della metanizzazione in molte città, la sua concentrazione in atmosfera è andata via via decrescendo.

La normativa (D.Lgs. 155/2010) prevede il rispetto dei seguenti valori limite:

Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto
1 ora	350 μg/m^3, da non superare più di 24 volte per anno civile		1° gennaio 2005
1 giorno	125 μg/m^3, da non superare più di 3 volte per anno civile		1° gennaio 2005

PM10

PM (Particulate Matter) è la definizione generale con cui si definisce un mix di particelle solide e liquide (particolato) che si trovano in sospensione nell'aria. Con il termine PM10 si indicano le frazioni di particolato aerodisperso aventi diametro aerodinamico inferiore a 10 μm. Tali sostanze possono avere origine sia da fenomeni naturali (processi di erosione al suolo, incendi boschivi, dispersione di pollini etc.) sia, in gran parte, da attività antropiche, in particolar modo da traffico veicolare e processi di combustione. Inoltre, esiste un particolato di origine secondaria dovuto alla compresenza in atmosfera di altri inquinanti come l'NOX e l'SO2 che, reagendo fra loro e con altre sostanze presenti nell'aria, danno luogo alla formazione di solfati, nitrati e sali di ammonio. Si stima che in alcuni contesti urbani più del 50% del particolato sia di origine secondaria. I maggiori componenti del PM sono il solfato, il nitrato, l'ammoniaca, il cloruro di sodio, il carbonio, le polveri minerali e l'acqua. A causa della sua composizione, il particolato presenta una tossicità intrinseca, che viene amplificata dalla capacità di

assorbire sostanze gassose come gli IPA (idrocarburi policiclici aromatici) e i metalli pesanti, di cui alcuni sono potenti agenti cancerogeni.

Il PM10 è molto importante ai fini tossicologici perché rappresenta per convenzione la cosiddetta frazione toracica delle polveri, cioè la frazione che può superare la laringe e penetrare nei bronchi. La capacità di tale frazione del particolato di aggravare le patologie a carico dell'apparato respiratorio (bronchiti, asma, enfisema polmonare) e cardiaco è ormai assodata.

In considerazione del fatto che la normativa più recente pone l'attenzione sulla frazione inalabile del particolato (PM10) riconoscendone la pericolosità, le polveri totali sono state monitorate solo per un breve periodo nel 1999, per poi passare al rilevamento del PM10.

Sulla base delle citate disposizioni normative si ritiene che gli indicatori dello stato di qualità dell'aria debbano riguardare solamente la frazione PM10 e non le polveri totali.

La normativa (D.Lgs. 155/2010) prevede il rispetto dei seguenti valori limite:

Periodo di mediazione	**Valore limite**	**Margine di tolleranza**	**Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto**
1 giorno	50 $\mu g/m^3$, da non superare più di 35 volte per anno civile	50 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% entro il 1° gennaio 2005	1° gennaio 2005
Anno civile	40 $\mu g/m^3$	20 % il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2005	1° gennaio 2005

BENZENE

Il benzene (C_6H_6) è il più comune e largamente utilizzato degli idrocarburi aromatici, oltre ad essere uno dei più tossici. A temperatura ambiente si presenta come un liquido molto volatile, incolore, dal caratteristico odore pungente. Viene sintetizzato a partire dal petrolio e viene utilizzato come antidetonante nelle benzine e come materia prima per produrre plastiche, resine sintetiche e pesticidi.

La maggior parte del benzene presente nell'aria deriva da combustione incompleta di combustibili fossili: le principali fonti di emissione sono il traffico veicolare (soprattutto da motori a benzina) e diversi processi di combustione industriale.

Il benzene è diventato un inquinante di primaria importanza solo da alcuni anni, a seguito dell'introduzione della benzina verde.

La normativa (D.Lgs. 155/2010) prevede il rispetto dei seguenti valori limite:

Periodo di mediazione	Valore limite	Margine di tolleranza	Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto
Anno civile	5,0 $\mu g/m^3$	5 $\mu g/m^3$ (100 %) il 13 dicembre 2000, con una riduzione il 1° gennaio 2006 e successivamente ogni 12 mesi di 1 $\mu g/m^3$ fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2010	1° gennaio 2010

Tabella 3-9 Limiti di concentrazione per il benzene.

MONOSSIDO DI CARBONIO

Il monossido di carbonio (CO) è un gas inodore, incolore, infiammabile e molto tossico, risultante dalla combustione incompleta di gas naturali, propano, carburanti, benzine, carbone e legna. Le fonti di emissione di questo inquinante sono sia di tipo naturale che di tipo antropico; in natura, il CO viene prodotto in seguito a incendi, eruzioni dei vulcani ed emissioni da oceani e paludi. Le principali fonti di emissione da parte dell'uomo sono invece costituite dall'utilizzo dei combustibili fossili per i motori a scoppio degli autoveicoli (in particolare quelli non dotati di marmitta catalitica), dalla combustione della legna per riscaldamento civile e dalle attività industriali come la produzione di ghisa e acciaio, la raffinazione del petrolio, la lavorazione del legno e della carta.

Si stima che il settore dei trasporti contribuisca per il 90% alle emissioni di CO di origine antropogenica. La quantità di CO prodotta dipende dal tipo di motorizzazione, dalla velocità di marcia e da altri fattori; si verificano alte produzioni di questo inquinante in condizioni di traffico congestionato, con bassa velocità di scorrimento, tipiche dei centri urbani.

La situazione del CO è in via di miglioramento con l'introduzione diffusa di auto dotate di marmitta catalitica, che permettono di ridurre le emissioni di CO fino al 90%.

Il monossido di carbonio ha la proprietà di fissarsi in modo irreversibile all'emoglobina del sangue, entrando in competizione con l'ossigeno, il cui legame con l'emoglobina è di circa 200 volte più debole, portando così ad un'alterazione del meccanismo di trasporto dell'ossigeno stesso dai polmoni a tutti i distretti dell'organismo.

A concentrazioni molto elevate (che si rinvengono in ambienti chiusi) il CO può portare a morte per asfissia; alle concentrazioni rilevabili nei centri urbani gli effetti tossici sono meno evidenti, ma possono provocare condizioni croniche di insufficienza respiratoria o di anemia.
La normativa (D.Lgs. 155/2010) prevede il rispetto dei seguenti valori limite:

Periodo di mediazione	**Valore limite**	**Margine di tolleranza**	**Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto**
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/ m^3		1° gennaio 2005

Tabella 3-10 Limiti di concentrazione per il monossido di carbonio

3.3.3.4 Necessità progettuali di livello esecutivo e le esigenze gestionali imposte o da ritenersi necessarie a seguito dell'analisi ambientale

Per minimizzare i volumi degli scavi per la costruzione del canale di guardia ed assicurare, nel tempo, una periodica ed agevole manutenzione dello stesso, il percorso è stato mantenuto il più possibile adiacente la pista perimetrale del bacino di discarica. Nella fase di progettazione definitiva è stato effettuato il dimensionamento del canale di guardia e l'individuazione di salti di quota in modo da ridurre la velocità della corrente e correggere la pendenza del profilo di fondo del canale. Si rimanda alla successiva fase esecutiva lo studio nel dettaglio dei salti di quota individuati e dei tratti di raccordo del canale di progetto al ricettore finale mediante materassini Reno.
Nella fase esecutiva verranno redatti i calcoli esecutivi delle strutture in cemento armato e metalliche e degli impianti.
Il contesto ambientale in cui si inserisce l'opera di progetto non presenta delle vulnerabilità ambientali. L'impianto risulta conforme alle prescrizioni impartite dalla legislazione vigente in materia, ed in particolare alle disposizioni dettate dal D.Lgs. n. 36/2003 in materia di realizzazione, gestione e post-gestione dell'impianto.

3.3.4 Misure e/o provvedimenti di carattere gestionale adottati per contenere gli impatti nel corso della fase di costruzione e di esercizio

In fase di costruzione dell'opera di progetto, al fine di verificare la corrispondenza tra quanto in corso di realizzazione e le prescrizioni progettuali e di legge, con particolare attenzione a tutte quelle opere

necessaria alle tutela ambientale, tra cui ad esempio la barriera di impermeabilizzazione artificiale, verrà prodotto uno specifico Piano di Controllo Qualità riferito alla costruzione dell'opera.

Il Piano definirà, dove applicabile, le modalità di controllo delle attività e dei lavori in cantiere, in particolare prevederà i seguenti controlli:

- controlli in accettazione dei materiali,
- controlli durante la costruzione delle opere;
- controlli finali prima del collaudo delle opere.

Il Piano conterrà le informazione necessarie per l'esecuzione di tali controlli da parte delle funzioni coinvolte e potrà essere aggiornato in fase di progettazione esecutiva o in base alle eventuali richieste effettuate da parte degli Organi competenti.

Per quanto concerne le modalità di gestione e di post-gestione dell'impianto oggetto del presente Studio, verranno seguiti tutti i dettami del D. Lgs. n. 36/2003, nonché le procedure previste nel Piano di Gestione Operativa e Post-Operativa e nel Piano di Sorveglianza e Controllo, allegati al Progetto Definitivo dell'impianto in essere.

Il controllo e la sorveglianza saranno condotti avvalendosi di personale qualificato ed indipendente con periodicità prestabilite.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati del Progetto Definitivo:

- R7 - Piano di gestione operativa;
- R8 - Piano di gestione post-operativa;
- R9 - Piano di sorveglianza e controllo.

3.3.5 Interventi di ottimizzazione dell'inserimento nel territorio e nell'ambiente

L'impianto di progetto verrà realizzato, come ampiamente descritto nei paragrafi precedenti, in un'area attualmente inutilizzata. L'area ricade lontano da centri abitati, trovandosi ad oltre 2 km a Ovest dal centro abitato di Carrodano Inferiore e a circa 5 km dal centro abitato di Sesta Godano a Nord.

Non sono presenti centri abitati circostanti l'area in oggetto, ma solo alcuni nuclei abitativi isolati a circa 350 m a Nord-Est schermati da una vasta area collinare e a circ a 1.000 mt a Est dal nucleo abiatao di Cornice costituito da 13 abitanti residenziali.

Per mitigare l'impatto visivo dell'opera di progetto nell'ambiente circostante, verrà mantenuta la fascia alberata sempreverde perimetralmente all'area di intervento.

L'opera verrà realizzata e gestita in conformità alle prescrizioni di legge ed in particolare in conformità ai dettami del D. Lgs. n. 36/2003.

Verranno redatti dei piani appositi per controllare la qualità della costruzione ed appositi piani di Gestione Operativa, di Gestione Post-Operativa e di Sorveglianza e Controllo volti a programmare tutte le attività necessarie per prevenire rischi di incidenti ed eventualmente per limitarne le conseguenze contro qualsiasi danno all'ambiente.

Durante la fase di costruzione e gestione dell'impianto si avrà una mutazione dell'ambiente oggi presente, sempre però garantendo il rispetto e la tutela delle matrici ambientali. Con la chiusura dell'impianto di discarica e la successiva realizzazione del piano di ripristino ambientale, si andrà a riequilibrare lo scompenso indotto sull'ambiente, andando a garantire un inserimento dell'opera nel contesto ambientale dell'area di intervento.

Non si prevedono, pertanto, interventi tesi a riequilibrare eventuali scompensi indotti sull'ambiente.