

Criteri costruttivi e gestionali degli impianti di discarica

1. IMPIANTI DI DISCARICA PER RIFIUTI INERTI

1.1 UBICAZIONE

Di norma i siti idonei alla realizzazione di un impianto di discarica per rifiuti inerti non devono ricadere in:

- aree individuate ai sensi dell'articolo 17, comma 3, lettera m), della legge 18 maggio 1989, n. 183;
- aree individuate dagli articoli 2 e 3 del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357;
- aree collocate nelle zone di rispetto di cui all'articolo 21, comma 1, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152;
- territori sottoposti a tutela ai sensi dell'articolo 146 del decreto legislativo 29 ottobre 1999, n. 490.

Le discariche non devono essere normalmente localizzate:

- in corrispondenza di doline, inghiottitoi o altre forme di carsismo superficiale;
- in aree dove i processi geologici superficiali quali l'erosione accelerata, le frane, l'instabilità dei pendii, le migrazioni degli alvei fluviali potrebbero compromettere l'integrità della discarica;
- in aree esondabili, instabili e alluvionabili; deve, al riguardo, essere presa come riferimento la piena con tempo di ritorno minimo pari a 50 anni. Le Regioni definiscono eventuali modifiche al valore da adottare per il tempo di ritorno sopra riportato in accordo con l'Autorità di bacino laddove costituita;
- aree naturali protette sottoposte a misure di salvaguardia ai sensi dell'articolo 6, comma 3, della legge 6 dicembre 1991, n. 394.

Le Regioni possono, con provvedimento motivato, autorizzare la realizzazione delle discariche per inerti nei siti di cui al comma precedente.

La discarica può essere autorizzata solo se le caratteristiche del luogo, per quanto riguarda le condizioni di cui sopra, o le misure correttive da adottare, indicano che la discarica non costituisca un grave rischio ecologico.

Per ciascun sito di ubicazione devono essere valutate le condizioni locali di accettabilità dell'impianto in relazione ai seguenti parametri:

- distanza dai centri abitati;
- fascia di rispetto da strade, autostrade, gasdotti, oleodotti, elettrodotti, cimiteri, ferrovie, beni militari.

Nell'individuazione dei siti di ubicazione sono da privilegiare le aree degradate da risanare e/o da ripristinare sotto il profilo paesaggistico.

1.2 PROTEZIONE DEL TERRENO E DELLE ACQUE

1.2.1 Criteri generali

L'ubicazione e le caratteristiche costruttive di una discarica devono soddisfare le condizioni necessarie per impedire l'inquinamento del terreno, delle acque freatiche e delle acque superficiali. Deve essere assicurata un'efficiente raccolta del percolato, ove ciò sia ritenuto necessario dall'ente territoriale competente.

La protezione del suolo, delle acque freatiche e delle acque superficiali deve essere realizzata mediante la combinazione di una barriera geologica e di un eventuale rivestimento della parte inferiore durante la fase di esercizio e mediante l'aggiunta a chiusura della discarica di una copertura della parte superiore durante la fase post-operativa.

Qualora la barriera geologica non presenti le caratteristiche di seguito specificate, la protezione del suolo, delle acque sotterranee e delle acque superficiali deve essere realizzata attraverso il completamento della stessa con un sistema barriera di confinamento.

1.2.2 Barriera geologica

La barriera geologica è determinata da condizioni geologiche e idrogeologiche al di sotto e in prossimità di una discarica tali da assicurare una capacità di attenuazione sufficiente per evitare rischi per il suolo e le acque superficiali e sotterranee. Il substrato della base e dei lati della discarica consiste in una formazione geologica naturale che risponda a requisiti di permeabilità e spessore almeno equivalente a quello risultante dai seguenti criteri.

- conducibilità idraulica $k \leq 1 \times 10^{-7}$ m/s;
- spessore ≥ 1 m.

Le caratteristiche di permeabilità della barriera geologica naturale devono essere accertate mediante apposita indagine in sito.

La barriera geologica, qualora non soddisfi naturalmente le condizioni di cui sopra, può essere completata artificialmente attraverso un sistema barriera di confinamento opportunamente realizzato che fornisca una protezione equivalente.

Il piano di imposta di una eventuale barriera di confinamento deve essere posto al di sopra del tetto dell'acquifero confinato o della quota di massima escursione della falda, nel caso di acquifero non confinato, con un franco di almeno 1,5 metri.

La barriera messa in opera artificialmente deve avere uno spessore non inferiore a 0,5 metri.

1.2.3 Copertura superficiale finale

La copertura superficiale finale della discarica deve rispondere ai seguenti criteri:

- isolamento dei rifiuti dall'ambiente esterno;
- minimizzazione delle infiltrazioni d'acqua;
- riduzione al minimo della necessità di manutenzione;
- minimizzazione dei fenomeni di erosione;
- resistenza agli assestamenti ed a fenomeni di subsidenza localizzata.

La copertura deve essere realizzata mediante una struttura multistrato costituita, dall'alto verso il basso, almeno dai seguenti strati:

- 1) strato superficiale di copertura con spessore ≥ 1 m che favorisca lo sviluppo delle specie vegetali di copertura ai fini del piano di ripristino ambientale e fornisca una protezione adeguata contro l'erosione e consenta di proteggere le barriere sottostanti dalle escursioni termiche;

- 2) strato drenante con spessore ≥ 0.5 m in grado di impedire la formazione di un battente idraulico sopra le barriere di cui ai successivi punti 3) e 4);
- 3) strato minerale superiore compattato di spessore ≥ 0.5 m e di bassa conducibilità idraulica;
- 4) strato di regolarizzazione per la corretta messa in opera degli elementi superiori e costituito da materiale drenante.

1.3 CONTROLLO DELLE ACQUE

In relazione alle condizioni meteorologiche devono essere prese misure adeguate per:

- limitare la quantità di acqua di origine meteorica che penetra nel corpo della discarica;
- impedire che le acque superficiali e sotterranee entrino nel corpo della discarica.

Deve essere inoltre previsto, ove ritenuto necessario dall'autorità competente, un sistema di raccolta delle acque di percolazione. La gestione di detto sistema deve minimizzare il battente idraulico di percolato sul fondo della discarica al minimo compatibile con i sistemi di sollevamento e di estrazione. Il percolato raccolto deve essere avviato ad idoneo impianto di trattamento al fine di garantirne lo scarico nel rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente in materia.

1.4 STABILITÀ

Nella fase di caratterizzazione del sito è necessario accertarsi mediante specifiche indagini e prove geotecniche che il substrato geologico, in considerazione della morfologia della discarica e dei carichi previsti, nonché delle condizioni operative, non vada soggetto a cedimenti tali da danneggiare i sistemi di protezione della discarica.

Deve essere, altresì, verificata in corso d'opera la stabilità del fronte dei rifiuti scaricati e la stabilità dell'insieme terreno di fondazione-discarica, con particolare riferimento alla stabilità dei pendii e delle coperture, anche ai sensi del D.M. 11 marzo 1988 del Ministro dei lavori pubblici, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 127 del 1° giugno 1988.

Per gli impianti che ricadono in comuni soggetti a rischio sismico, così come elencati nei D.M. 5 marzo 1984 del Ministro dei lavori pubblici, pubblicati nella Gazzetta Ufficiale n. 91 del 31 marzo 1984, le analisi di stabilità devono essere condotte in condizioni dinamiche, introducendo le variabili di accelerazione indotta dall'evento sismico di più alta intensità prevedibile, ed adeguando le eventuali strutture in muratura da realizzare alle disposizioni previste dal D.M. 16 gennaio 1996 del Ministro dei lavori pubblici, pubblicato nella Gazzetta ufficiale n. 29 del 5 febbraio 1996.

1.5 DISTURBI E RISCHI

Devono essere previsti sistemi e/o misure atte a ridurre al minimo i disturbi ed i rischi provenienti dalla discarica e causati da:

- emissione di odori e polvere;
- materiali trasportati dal vento;
- uccelli parassiti ed insetti;
- rumore e traffico;
- incendi.

1.6 BARRIERE

La discarica deve essere dotata di recinzione per impedire il libero accesso al sito. Deve essere prevista una barriera perimetrale arborea autoctona al fine di minimizzare gli impatti visivi e olfattivi.

I cancelli devono restare chiusi fuori dell'orario di esercizio. Il sistema di controllo e di accesso agli impianti deve prevedere un programma di misure volte ad impedire lo scarico illegale.

1.7 DOTAZIONE DI ATTREZZATURE E PERSONALE

Gli impianti di discarica devono essere dotati, direttamente o tramite apposita convenzione, di laboratori che operano in regime di qualità secondo le norme ISO 9000 e successive modificazioni per le specifiche determinazioni previste per la gestione dell'impianto.

1.8 MODALITÀ E CRITERI DI DEPOSITO

I rifiuti che possono dar luogo a dispersione di polveri o ad emanazioni moleste devono essere al più presto ricoperti con strati di materiali adeguati; devono essere inoltre previsti specifici sistemi di contenimento e/o di modalità di conduzione della discarica atti ad impedire la dispersione stessa. Lo scarico dei rifiuti deve essere effettuato in modo da garantire la stabilità della massa di rifiuti e delle strutture collegate.

L'accumulo dei rifiuti deve essere attuato in maniera tale da evitare fenomeni di instabilità.

Impianti per rifiuti non pericolosi e per rifiuti pericolosi

2.1 UBICAZIONE

Di norma gli impianti di discarica per rifiuti pericolosi e non pericolosi non devono ricadere in:

- aree individuate ai sensi dell'articolo 17, comma 3, lettera m), della legge 18 maggio 1989, n. 183;
- aree individuate dagli articoli 2 e 3 del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357;
- aree collocate nelle zone di rispetto di cui all'articolo 21, comma 1, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152;
- territori sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 29 ottobre 1999, n. 490;
- aree naturali protette sottoposte a misure di salvaguardia ai sensi dell'articolo 6, comma 3, della legge 6 dicembre 1991, n. 394;
- aree collocate nelle zone di rispetto di cui all'articolo 21, comma 1, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152.

Gli impianti non vanno ubicati di norma:

- in aree interessate da fenomeni quali faglie attive, aree a rischio sismico di 1^a categoria così come classificate dalla legge 2 febbraio 1974, n. 64, e provvedimenti attuativi, e aree interessate da attività vulcanica, ivi compresi i campi solfatarici, che per frequenza ed intensità potrebbero pregiudicare l'isolamento dei rifiuti;
- in corrispondenza di doline, inghiottitoi o altre forme di carsismo superficiale;
- in aree dove i processi geologici superficiali quali l'erosione accelerata, le frane, l'instabilità dei pendii, le migrazioni degli alvei fluviali potrebbero compromettere l'integrità della discarica e delle opere ad essa connesse;
- in aree soggette ad attività di tipo idrotermale;
- in aree esondabili, instabili e alluvionabili; deve, al riguardo, essere presa come riferimento la piena con tempo di ritorno minimo pari a 200 anni. Le Regioni definiscono eventuali modifiche al valore da adottare per il tempo di ritorno in accordo con l'Autorità di bacino laddove costituita.

Con provvedimento motivato le regioni possono autorizzare la realizzazione di discariche per rifiuti non pericolosi nei siti sopradescritti.

La discarica può essere autorizzata solo se le caratteristiche del luogo, per quanto riguarda le condizioni di cui sopra, o le misure correttive da adottare, indichino che la discarica non costituisca un grave rischio ecologico.

Per ciascun sito di ubicazione devono essere valutate le condizioni locali di accettabilità dell'impianto in relazione a:

- distanza dai centri abitati;
- collocazione in aree a rischio sismico di 2^a categoria così come classificate dalla legge 2 febbraio 1974, n. 64, e provvedimenti attuativi, per gli impianti di discarica per rifiuti pericolosi sulla base dei criteri di progettazione degli impianti stessi;
- collocazione in zone di produzione di prodotti agricoli ed alimentari definiti ad indicazione geografica o a denominazione di origine protetta ai sensi del regolamento n. 2081/92/CEE e in aree agricole in cui si ottengono prodotti con tecniche dell'agricoltura biologica ai sensi del regolamento n. 2092/91/CEE;
- presenza di rilevanti beni storici, artistici, archeologici.

Per le discariche di rifiuti pericolosi e non pericolosi che accettano rifiuti contenenti amianto, deve essere oggetto di specifico studio, al fine di evitare qualsiasi possibile trasporto aereo delle fibre, la distanza dai centri abitati in relazione alla direttrice dei venti dominanti. Tale direttrice è stabilita sulla base di dati statistici significativi dell'intero arco dell'anno e relativi ad un periodo non inferiore a 5 anni.

2.2. PROTEZIONE DELLE MATRICI AMBIENTALI

Al fine di garantire l'isolamento del corpo dei rifiuti delle matrici ambientali, la discarica deve soddisfare i seguenti requisiti tecnici:

- sistema di regimazione e convogliamento delle acque superficiali;
- impermeabilizzazione del fondo e delle sponde della discarica;
- impianto di raccolta e di gestione del percolato;
- impianto di captazione e gestione del gas di discarica (solo per discariche dove sono smaltiti rifiuti biodegradabili);
- sistema di copertura superficiale finale della discarica.

Deve essere garantito il controllo dell'efficienza e dell'integrità dei presidi ambientali (sistemi di impermeabilizzazione, di raccolta del percolato, di captazione gas, etc.), e il mantenimento di opportune pendenze per garantire il ruscellamento delle acque superficiali.

2.3. CONTROLLO DELLE ACQUE E GESTIONE DEL PERCOLATO

Devono essere adottate tecniche di coltivazione e gestionali atte a minimizzare l'infiltrazione dell'acqua meteorica nella massa dei rifiuti.

Per quanto consentito dalla tecnologia, tali acque meteoriche devono essere allontanate dal perimetro dell'impianto per gravità, anche a mezzo di idonee canalizzazioni dimensionate sulla base delle piogge più intense con tempo di ritorno di 10 anni.

Il percolato e le acque di discarica devono essere captati, raccolti e smaltiti per tutto il tempo di vita della discarica, secondo quanto stabilito nell'autorizzazione, e comunque per un tempo non inferiore a 30 anni dalla data di chiusura definitiva dell'impianto.

Il sistema di raccolta del percolato deve essere progettato e gestito in modo da:

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

- sopportare i carichi previsti.

Il percolato e le acque raccolte devono essere trattate in impianto tecnicamente idoneo di trattamento al fine di garantirne lo scarico nel rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente in materia. La concentrazione del percolato può essere autorizzata solo nel caso in cui contribuisca all'abbassamento del relativo battente idraulico; il concentrato può rimanere confinato all'interno della discarica.

2.4 PROTEZIONE DEL TERRENO E DELLE ACQUE

2.4.1. Criteri generali

L'ubicazione e la progettazione di una discarica devono soddisfare le condizioni necessarie per impedire l'inquinamento del terreno, delle acque sotterranee o delle acque superficiali e per assicurare un'efficiente raccolta del percolato.

La protezione del suolo, delle acque sotterranee e di superficie deve essere realizzata, durante la fase operativa, mediante la combinazione della barriera geologica, del rivestimento impermeabile del fondo e delle sponde della discarica e del sistema di drenaggio del percolato, e durante la fase post-operativa anche mediante copertura della parte superiore.

2.4.2. Barriera geologica

Il substrato della base e dei fianchi della discarica deve consistere in una formazione geologica naturale che risponda a requisiti di permeabilità e spessore almeno equivalente a quello risultante dai seguenti criteri:

- discarica per rifiuti non pericolosi: $k \leq 1 \times 10^{-9}$ m/s e $s \geq 1$ m;
- discarica per rifiuti pericolosi: $k \leq 1 \times 10^{-9}$ m/s e $s \geq 5$ m;

La continuità e le caratteristiche di permeabilità della barriera geologica su tutta l'area interessata dalla discarica devono essere opportunamente accertate mediante indagini e perforazione geognostiche.

La barriera geologica, qualora non soddisfi naturalmente le condizioni di cui sopra, può essere completata artificialmente attraverso un sistema barriera di confinamento opportunamente realizzato che fornisca una protezione equivalente.

Per tutti gli impianti deve essere prevista l'impermeabilizzazione del fondo e delle pareti con un rivestimento di materiale artificiale posto al di sopra della barriera geologica, su uno strato di materiale minerale compattato. Tale rivestimento deve avere caratteristiche idonee a resistere alle sollecitazioni chimiche e meccaniche presenti nella discarica.

Il piano di imposta dello strato inferiore della barriera di confinamento deve essere posto al di sopra del tetto dell'acquifero confinato con un franco di almeno 1,5 m, nel caso di acquifero non confinato, al di sopra della quota di massima escursione della falda con un franco di almeno 2 m.

Le caratteristiche del sistema barriera di sconfinamento artificiale sono garantite normalmente dall'accoppiamento di materiale minerale compattato (caratterizzato da uno spessore di almeno 100 cm con una conducibilità idraulica $k \leq 10^{-7}$ cm/s, depositato preferibilmente in strati uniformi compattati dello spessore massimo di 20 cm) con una geomembrana.

L'utilizzo della sola geomembrana non costituisce in nessun caso un sistema di impermeabilizzazione idoneo; la stessa deve essere posta a diretto contatto con lo strato minerale compattato, senza interposizione di materiale drenante.

Particolari soluzioni progettuali nella realizzazione del sistema barriera di confinamento delle sponde, che garantiscano comunque una protezione equivalente, potranno eccezionalmente essere adottate e realizzate anche con spessori inferiori a 0,5 m, a condizione che vengano approvate

dall'Ente territoriale competente; in tal caso dovranno essere previste specifiche analisi di stabilità del sistema barriera di confinamento.

Lo strato di materiale artificiale e/o il sistema barriera di confinamento deve essere inoltre adeguatamente protetto dagli agenti atmosferici e da pericoli di danneggiamento in fase di realizzazione e di esercizio della discarica.

Sul fondo della discarica, al di sopra del rivestimento impermeabile, deve essere previsto uno strato di materiale drenante con spessore $\geq 0,5$ m.

Il fondo della discarica, tenuto conto degli assestamenti previsti, deve conservare un'adeguata pendenza tale da favorire il deflusso del percolato ai sistemi di raccolta.

2.4.3. Copertura superficiale finale

La copertura superficiale finale della discarica deve rispondere ai seguenti criteri:

- isolamento dei rifiuti dall'ambiente esterno;
- minimizzazione delle infiltrazioni d'acqua;
- riduzione al minimo della necessità di manutenzione;
- minimizzazione dei fenomeni di erosione;
- resistenza agli assestamenti ed ai fenomeni di subsidenza localizzata;

La copertura deve essere realizzata mediante una struttura multistrato costituita, dall'alto verso il basso, almeno dai seguenti strati:

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

Poiché la degradazione dei rifiuti biodegradabili, incluse le componenti cellulosiche, comporta la trasformazione in biogas di circa un terzo della massa dei rifiuti, la valutazione degli assestamenti dovrà tenere conto di tali variazioni, soprattutto in funzione alla morfologia della copertura finale. La copertura superficiale finale come sopra descritta deve garantire l'isolamento della discarica anche tenendo conto degli assestamenti previsti ed a tal fine non deve essere direttamente collegata al sistema barriera di confinamento.

La copertura superficiale finale della discarica nella fase di post esercizio può essere preceduta da una copertura provvisoria, la cui struttura può essere più semplice di quella sopra indicata, finalizzata ad isolare la massa di rifiuti in corso di assestamento.

Detta copertura provvisoria deve essere oggetto di continua manutenzione al fine di consentire il regolare deflusso delle acque superficiali e di minimizzare l'infiltrazione nella discarica.

La copertura superficiale finale deve essere realizzata in modo da consentire un carico compatibile con destinazione d'uso prevista.

2.5. CONTROLLO DEI GAS

Le discariche che accettano rifiuti biodegradabili devono essere dotati di impianti per l'estrazione dei gas che garantiscano la massima efficienza di captazione e il conseguente utilizzo energetico. La gestione del biogas deve essere condotta in modo tale da ridurre al minimo il rischio per l'ambiente e per la salute umana; l'obiettivo è quello di non far percepire la presenza della discarica al di fuori di una ristretta fascia di rispetto.

Poiché il naturale assestamento della massa dei rifiuti depositati può danneggiare il sistema di estrazione del biogas, è indispensabile un piano di mantenimento dello stesso, che preveda anche l'eventuale sostituzione dei sistemi di captazione deformati in modo irreparabile.

È inoltre indispensabile mantenere al minimo il livello del percolato all'interno dei pozzi di captazione del biogas, per consentirne la continua funzionalità, anche con sistemi di estrazione del percolato eventualmente formatosi; tali sistemi devono essere compatibili con la natura di gas esplosivo, e rimanere efficienti anche nella post-operativa.

Il sistema di estrazione del biogas deve essere dotato di sistemi per l'eliminazione della condensa; l'acqua di condensa può essere eccezionalmente reimpressa nel corpo della discarica.

Il gas deve essere di norma utilizzato per la produzione di energia, anche a seguito di un eventuale trattamento, senza che questo pregiudichi le condizioni di sicurezza per la salute dell'uomo e per l'ambiente.

Nel caso di impraticabilità del recupero energetico la termodistruzione del gas di discarica deve avvenire in idonea camera di combustione a temperatura $T > 850^{\circ}$, concentrazione di ossigeno $\geq 3\%$ in volume e tempo di ritenzione $\geq 0,3$ s.

Il sistema di estrazione e trattamento del gas deve essere mantenuto in esercizio per tutto il tempo in cui nella discarica è presente la formazione del gas e comunque per il periodo necessario, come indicato all'articolo 13, comma 2.

2.6. DISTURBI E RISCHI

Il gestore degli impianti di discarica per rifiuti non pericolosi e pericolosi deve adottare misure idonee a ridurre al minimo i disturbi ed i rischi provenienti dalla discarica e causati da:

- emissione di odori, essenzialmente dovuti al gas di discarica;
- produzione di polveri;
- materiali trasportati dal vento;
- rumore e traffico;
- uccelli, parassiti ed insetti;
- formazione di aerosol;
- incendi.

2.7. STABILITÀ

Nella fase di caratterizzazione del sito è necessario accertarsi a mezzo di specifiche indagini e prove geotecniche che il substrato geologico, in considerazione della morfologia della discarica e dei carichi previsti nonché delle condizioni operative, non vada soggetto a cedimenti tali da danneggiare i sistemi di protezione ambientale della discarica.

Inoltre deve essere verificata in corso d'opera la stabilità del fronte dei rifiuti scaricati, come al successivo punto 2.10, e la stabilità dell'insieme terreno di fondazione-discarica con particolare riferimento alla stabilità dei pendii ai sensi del D.M. 11 marzo 1988 del Ministro dei lavori pubblici, pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 127 del 1° giugno 1988, tenendo conto dei normali assestamenti dovuti alla degradazione dei rifiuti.

2.8. PROTEZIONE FISICA DEGLI IMPIANTI

La discarica deve essere dotata di recinzione per impedire il libero accesso al sito di persone ed animali.

Il sistema di controllo e di accesso agli impianti deve prevedere un programma di misure volte ad impedire lo scarico illegale. Il sito di discarica deve essere individuato a mezzo di idonea segnaletica.

La copertura giornaliera della discarica, di cui al punto 2.10, deve contribuire al controllo di volatili e piccoli animali.

2.9. DOTAZIONE DI ATTREZZATURE E PERSONALE

Gli impianti di discarica di rifiuti non pericolosi e pericolosi devono essere dotati, direttamente o tramite apposita convenzione, di laboratori idonei per le specifiche determinazioni previste per la gestione dell'impianto.

La gestione della discarica deve essere affidata a persona competente a gestire il sito ai sensi dell'articolo 9, comma 1, lettera b), e deve essere assicurata la formazione professionale e tecnica del personale addetto all'impianto anche in relazione ai rischi da esposizione agli agenti specifici in funzione del tipo di rifiuti smaltiti.

In ogni caso il personale dovrà utilizzare idonei dispositivi di protezione individuale (DPI) in funzione del rischio valutato.

Il personale al quale vengono affidati gli interventi di emergenza deve essere preliminarmente istruito ed informato sulle tecniche di intervento di emergenza ed aver partecipato ad uno specifico programma di addestramento all'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI).

2.10. MODALITÀ E CRITERI DI COLTIVAZIONE

È vietato lo scarico di rifiuti polverulenti o finemente suddivisi soggetti a dispersione eolica, in assenza di specifici sistemi di contenimento e/o di modalità di conduzione della discarica atti ad impedire tale dispersione.

Lo scarico dei rifiuti deve essere effettuato in modo da garantire la stabilità della massa di rifiuti e delle strutture collegate.

I rifiuti vanno depositi in strati compattati e sistemati in modo da evitare, lungo il fronte di avanzamento, pendenze superiori al 30%.

La coltivazione deve procedere per strati sovrapposti e compattati, di limitata ampiezza, in modo da favorire il recupero immediato e progressivo dell'area della discarica.

L'accumulo dei rifiuti deve essere attuato con criteri di elevata compattazione, onde limitare successivi fenomeni di instabilità.

Occorre limitare la superficie dei rifiuti esposta all'azione degli agenti atmosferici, e mantenere, per quanto consentito dalla tecnologia e dalla morfologia dell'impianto, pendenze tali da garantire il naturale deflusso delle acque meteoriche al di fuori dell'area destinata al conferimento dei rifiuti.

I rifiuti che possono dar luogo a dispersione di polveri o ad emanazioni moleste e nocive devono essere al più presto ricoperti con strati di materiali adeguati; è richiesta una copertura giornaliera dei rifiuti con uno strato di materiale protettivo di idoneo spessore e caratteristiche. La copertura giornaliera può essere effettuata anche con sistemi sintetici che limitino la dispersione eolica, l'accesso dei volatili e l'emissione di odori.

Qualora le tecniche precedentemente esposte si rilevassero insufficienti ai fini del controllo di insetti, larve, roditori ed altri animali, è posto l'obbligo di effettuare adeguate operazioni di disinfestazioni e derattizzazione.

Lo stoccaggio di rifiuti tra loro incompatibili deve avvenire in distinte aree della discarica, tra loro opportunamente separate e distanziate.

3. CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI DI DEPOSITO SOTTERRANEO DEI RIFIUTI

Il deposito sotterraneo dei rifiuti può essere realizzato per lo smaltimento delle seguenti tipologie di rifiuti:

- rifiuti inerti;
- rifiuti non pericolosi;
- rifiuti pericolosi.

3.1. Protezione delle matrici ambientali

3.1.1. Criteri generali

Lo smaltimento definitivo dei rifiuti in depositi sotterranei deve garantire l'isolamento dei rifiuti dalla biosfera. I rifiuti, la barriera geologica e le cavità, e in particolare le strutture artificiali, costituiscono un sistema che come tutti gli altri aspetti tecnici deve rispettare i requisiti prescritti. Deve essere dimostrata la sicurezza durante la fase di esercizio e a lungo termine nei confronti delle matrici ambientali.

3.1.2. Barriera geologica e stabilità

Deve essere effettuata un'indagine di dettaglio della struttura geologica di un sito, con ricerche ed analisi della tipologia delle rocce, dei suoli e della topografia. L'esame geologico serve per accertare che il sito è adatto alla creazione di un deposito sotterraneo. Devono essere inseriti la collocazione, la frequenza e la struttura delle irregolarità o delle fratture degli strati geologici circostanti e l'impatto potenziale dell'attività sismica su tali strutture.

La stabilità delle cavità deve essere accertata con adeguate ricerche e modelli predittivi. La valutazione deve tenere conto anche dei rifiuti depositati. I processi vanno analizzati e documentati in maniera sistematica.

È necessario accertare che:

- a) durante e dopo la formazione delle cavità, né nella cavità stessa né sulla superficie del suolo sono prevedibili deformazioni di rilievo che possano danneggiare la funzionalità del deposito sotterraneo o consentire un contatto con la biosfera;
- b) la capacità di carico della cavità è sufficiente a prevenirne il crollo durante l'utilizzo;
- c) il materiale depositato deve avere la stabilità necessaria ad assicurarne la compatibilità con le proprietà geomeccaniche della roccia ospitante;

È indispensabile un'indagine approfondita della composizione delle rocce e delle acque sotterranee per valutare la situazione attuale delle acque sotterranee e la loro evoluzione potenziale nel tempo, la natura e l'abbondanza dei minerali presenti nella frattura, nonché una descrizione mineralogica quantitativa della roccia ospitante. Va valutata anche l'incidenza della variabilità sul sistema geochimica.

Per quanto riguarda i principi di sicurezza per le miniere di salgemma, la roccia che circonda i rifiuti deve rivestire un duplice ruolo:

- a) roccia ospitante in cui sono incapsulati i rifiuti;
- b) strati soprastanti e sottostanti di rocce impermeabili (ad esempio di anidride), che costituiscono una barriera geologica che impedisce alle acque sotterranee di penetrare nella discarica e, che impedisce ai liquidi e ai gas di filtrare all'esterno dell'area di smaltimento. Nei punti in cui tale barriera geologica è attraversata da pozzi e perforazioni è necessario provvedere a sigillarli durante le operazioni per prevenire la penetrazione di acqua e poi chiuderli ermeticamente dopo la

cessazione delle attività del deposito sotterraneo. Se l'estrazione dei minerali continua oltre il periodo di attività della discarica, dopo la cessazione delle attività di questa è indispensabile sigillare l'area di smaltimento con una diga impermeabile all'acqua, progettata calcolando la pressione idraulica operativa a tale profondità, in maniera che l'acqua che potrebbe filtrare nella miniera ancora in funzione non possa comunque penetrare nell'area di smaltimento.

Nelle miniere di salgemma il sale è considerato una barriera di contenimento totale. I rifiuti entrano quindi in contatto con la biosfera solo nel caso si verifichi un incidente o per effetto di un evento geologico a lungo termine come il movimento terrestre o l'erosione (per esempio nel caso di un aumento del livello del mare). Non esistono probabilità molto elevate che i rifiuti subiscano alterazioni nelle condizioni previste per lo stoccaggio, ma occorre tenere conto delle conseguenze di possibili eventi sfavorevoli.

Per stoccaggio in profondità nella roccia dura si intende lo stoccaggio sotterraneo a una profondità di parecchie centinaia di metri; la roccia dura può essere costituita da diverse rocce magmatiche come il granito o il gneiss, ma anche da rocce sedimentarie come il calcare o l'arenaria. A tale scopo ci si può servire di una miniera non più sfruttata per le attività estrattive o di un impianto di stoccaggio nuovo.

Nel caso di stoccaggio nella roccia dura non è possibile il contenimento totale e quindi è necessario costruire una struttura di deposito sotterraneo atta a far sì che l'attenuazione naturale degli strati circostanti riduca gli effetti degli agenti inquinanti impedendo così effetti negativi irreversibili nei confronti dell'ambiente. Sarà quindi la capacità dell'ambiente circostante di attenuare e degradare gli agenti inquinanti a determinare l'accettabilità di una fuga da una struttura di questo tipo.

Le prestazioni del sistema di stoccaggio sotterraneo vanno valutate in maniera globale, tenendo conto del funzionamento coerente delle diverse componenti del sistema. Nel caso di stoccaggio sotterraneo nella roccia dura il deposito deve essere situato al di sotto della falda acquifera per prevenire il deterioramento delle acque sotterranee. Lo stoccaggio nella roccia dura deve rispettare tale requisito, impedendo che qualunque fuga di sostanze pericolose dal deposito raggiunga la biosfera - e in particolare gli strati superiori della falda acquifera a contatto con essa - in quantità o concentrazioni tali da provocare effetti nocivi. È necessario quindi valutare l'afflusso delle acque verso e nella biosfera e l'impatto della variabilità sul sistema idrogeologico.

Il deterioramento a lungo termine dei rifiuti, dell'imballaggio e delle strutture artificiali può portare alla formazione di gas nel deposito sotterraneo nella roccia dura. Occorre quindi tenere conto di tale fattore nel progettare le strutture per lo stoccaggio sotterraneo di questo tipo.

3.1.3. Valutazione idrogeologica

Deve essere condotta un'indagine approfondita delle caratteristiche idrauliche per valutare la configurazione dello scorrimento delle acque sotterranee negli strati circostanti, sulla base delle informazioni sulla conduttività idraulica della massa rocciosa, delle fratture e dei gradienti idraulici.

3.1.4. Valutazione dell'impatto sulla biosfera

È indispensabile un'indagine sulla biosfera che potrebbe essere toccata dal deposito sotterraneo. Vanno svolti anche studi di base per determinare il livello delle sostanze coinvolte nell'ambiente naturale locale.

3.1.5. Valutazione della fase operativa

Per quanto riguarda la fase operativa, l'analisi deve accertare:

- a) la stabilità delle cavità;
- b) che non esistono rischi inaccettabili che si crei un contatto tra i rifiuti e la biosfera;

c) che non esistono rischi inaccettabili per l'esercizio dell'impianto.

L'accertamento della sicurezza operativa dell'impianto deve comprendere un'analisi sistematica del suo esercizio, sulla base di dati specifici relativi all'inventario dei rifiuti, alla gestione dell'impianto e al programma di attività. Va dimostrato che tra i rifiuti e la roccia non rischiano di crearsi reazioni chimiche o fisiche tali da danneggiare la robustezza e la tenuta della roccia e da mettere a rischio il deposito stesso. Per questo motivo oltre ai rifiuti non ammissibili ai termini dell'articolo 6 e del decreto di cui all'articolo 7, comma 5, non è consentito il conferimento di rifiuti potenzialmente soggetti alla combustione spontanea nelle condizioni di stoccaggio previste (temperatura, umidità), prodotti gassosi, rifiuti volatili, rifiuti provenienti dalla raccolta sotto forma di miscellanea non identificata.

Vanno individuati gli eventi particolari che potrebbero portare a una via di contatto tra i rifiuti e la biosfera durante la fase operativa. I diversi tipi di rischi operativi potenziali devono essere riassunti in categorie specifiche e ne devono essere valutati i possibili effetti, accertando che non esistono rischi di una rottura del contenimento dell'operazione e prevedendo misure di emergenza.