



# Regione del Veneto

Deliberazione della Giunta

n. 995 del 21 marzo 2000

Oggetto: Specifiche tecniche e sussidi operativi alla elaborazione degli Studi di Impatto Ambientale per gli impianti di trattamento e smaltimento rifiuti  
(BURV 25 aprile 2000, n. 38)

(omissis)

## LA GIUNTA REGIONALE

(omissis)

### DELIBERA

- 1) Di emanare le specifiche tecniche e sussidi operativi alla elaborazione degli studi di impatto ambientale per gli impianti di trattamento e smaltimento rifiuti così come esposti nell'allegato al presente provvedimento, di cui forma parte integrante <sup>(1)</sup>.
- 2) Di pubblicare integralmente il presente provvedimento nel Bollettino Ufficiale della Regione del Veneto.

#### Indice

1. Premesse
2. Fasi degli impianti da considerare per la redazione dei sia
3. Criteri tecnici e metodologici per la redazione degli studi di impatto ambientale
  - 3.1. Inquinamento atmosferico determinato dagli impianti di incenerimento di rifiuti
  - 3.2. Rischi di contaminazione delle acque sotterranee e dell'aria connessi con gli impianti di discarica controllata
  - 3.3. Specifiche per progetti ricadenti in aree a rischio idraulico

#### 1. PREMESSE

Le presenti specifiche tecniche sono state elaborate per contribuire a razionalizzare e rendere più agevole la redazione degli studi di impatto ambientale (SIA) per particolari categorie di opere di cui alla l. r. 26 marzo 1999, n. 10.

Queste specifiche tecniche riguardano i progetti di impianti – o progetti di variante di impianti – di trattamento e smaltimento rifiuti, [e cioè delle seguenti tipologie progettuali degli all. A1 + C1 della l.r. 10/1999 (nonché delle corrispondenti tipologie, ma con soglia dimensionale dimezzata, dell'all. B1):

- impianti di incenerimento e di trattamento di rifiuti con capacità superiore a 10 t/giorno;
- stazioni di trasferimento di rifiuti con capacità superiore a 20 t/giorno;
- discariche di rifiuti urbani ed assimilabili con capacità superiore a 100.000 m<sup>3</sup>;
- discariche di rifiuti speciali, ad esclusione delle discariche per inerti con capacità sino a 100.000 m<sup>3</sup>;
- centri di stoccaggio provvisorio dei rifiuti speciali con potenzialità superiore a 30.000 m<sup>3</sup>.] <sup>(2)</sup>

1) A seguito delle numerose modifiche ed integrazioni apportate alla l.r. n. 10/1999, ed in particolare agli allegati, le tipologie di impianti di gestione rifiuti assoggettate alle procedure di VIA sono più numerose di quelle indicate (si vedano gli all. A1, A1-bis, B1, B2); si ritiene peraltro che le indicazioni contenute in questa deliberazione siano in generale utilizzabili, in quanto pertinenti, per tutti gli impianti di gestione di rifiuti assoggettati a VIA.

2) Vedi nota precedente.

In particolare sono approfonditi alcuni aspetti specifici della documentazione necessaria per gli SIA degli impianti che presentano maggiori rischi, quali gli inceneritori di rifiuti per quanto riguarda l'inquinamento dell'aria, le discariche per quanto concerne l'inquinamento delle falde e dell'aria e, in generale, per impianti ubicati in aree esondabili.

Per specifiche tecniche e sussidi operativi aventi carattere più generale e validi quindi per tutti gli studi di impatto ambientale, compresi quelli riferiti alle tipologie sopra ricordate, si rinvia a quanto emanato con deliberazione della Giunta regionale 11/5/1999, n. 1624.

## **2. FASI DEGLI IMPIANTI DA CONSIDERARE PER LA REDAZIONE DEI SIA**

Nella stesura di un SIA è di particolare importanza evidenziare le azioni generatrici di impatto e gli effetti ambientali generati da tali azioni. Un ruolo essenziale assumono anche le azioni di mitigazione e compensazione che si intendono adottare.

L'individuazione dei rischi deve riguardare tutte le fasi di vita degli impianti:

- fase di realizzazione o costruzione
- fase di esercizio o attivazione
- fase di esercizio straordinario (incidenti o emergenze)
- fase di decommissioning o di post chiusura.

L'analisi degli impatti va estesa a tutte le possibili variabili.

## **3. CRITERI TECNICI E METODOLOGICI PER LA REDAZIONE DEGLI STUDI DI IMPATTO AMBIENTALE**

L'analisi incrociata delle tipologie impiantistiche, azioni di impatto ed effetti ambientali, basata eventualmente sull'uso di matrici, porta ad identificare le interazioni che rappresentano un potenziale elemento di impatto negativo significativo, ovvero non trascurabile, se non analizzato con sufficiente approfondimento e se non fatto oggetto di specifici interventi preventivi.

Le disposizioni ed i criteri tecnici e metodologici esposti nel seguito riguardano tali interazioni e hanno l'obiettivo di fornire una guida tecnica agli estensori dello studio di impatto ambientale che indichi, in relazione ai potenziali impatti negativi significativi, le analisi che debbono essere svolte per la valutazione degli effetti sull'ambiente, le metodologie che debbono essere rispettate e i criteri di trasparenza.

Sono individuati i seguenti campi prioritari di applicazione di criteri tecnici e metodologici:

1. Inquinamento atmosferico determinato da impianti di incenerimento dei rifiuti.
2. Rischio di contaminazione delle risorse idriche sotterranee e inquinamento atmosferico connessi con gli impianti di discarica controllata sul lungo periodo.
3. Esposizione al rischio idraulico.

Tale individuazione non esclude che debbano essere considerati, in relazione a specifiche situazioni tipologiche e localizzative, altri campi (ad es. esposizione al rischio sismico).

I tre campi descritti prevedono più fasi, le quali dovranno essere sviluppate, a seconda del caso, all'interno del quadro di riferimento progettuale o di quello ambientale, come definiti nelle specifiche tecniche di cui alla citata deliberazione di Giunta regionale n. 1624/1999.

Le fasi seguenti dettagliano solo alcune indicazioni della deliberazione regionale e costituiscono pertanto parte integrante della completa relazione di SIA, comprendente tutti gli aspetti dei quadri di riferimento programmatico, progettuale e ambientale.

Nella presentazione degli SIA si dovrà fare riferimento alle singole fasi e punti indicati in questo documento. Le varie fasi dovranno essere descritte in documenti autonomi separati, o facilmente separabili.

Il SIA dovrà indicare quale accorgimenti di tipo gestionale verranno adottati per la corretta

gestione dell'impianto anche dettagliando i criteri che saranno adottati in fase di organizzazione del lavoro.

Nel caso di impianti con impatto ambientale rilevante il SIA dovrà contenere la descrizione del SGA (Sistema di Gestione Ambientale), redatto secondo quanto previsto dalle ISO 14000 e dal regolamento EMAS, che sarà adottato dall'impianto durante la sua gestione.

Dovrà anche fornire informazioni sul Programma di Controllo previsto dalla l.r. n. 3/2000 sui rifiuti.

### **3.1. INQUINAMENTO ATMOSFERICO DETERMINATO DAGLI IMPIANTI DI INCENERIMENTO DI RIFIUTI**

Criteri tecnici e metodologici per gli studi di impatto ambientale degli impianti di incenerimento dei rifiuti, con riferimento alla valutazione dell'incidenza sulla qualità dell'aria delle emissioni in atmosfera

Gli impianti di incenerimento di rifiuti comprendono anche altri processi di termodistruzione, quali la pirolisi e la gassificazione. Si fa riferimento per una definizione precisa alla normativa regionale, nazionale e comunitaria.

Gli impianti di incenerimento producono inquinanti appartenenti alle seguenti tipologie:

- inquinanti inorganici (CO, polveri, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> (\*), etc.);
- gas acidi alogenidrici (HCl, HF, HBr, etc.);
- microinquinanti inorganici (metalli);
- sostanze organiche (SOV);
- microinquinanti organici (IPA, PCB, PCDD, PCDF, etc.).

\*) Solo per gli impianti dotati di sezione De-NO<sub>x</sub>.

Le preoccupazioni per le emissioni inquinanti riguardano soprattutto due aspetti:

- i microinquinanti organici, a causa del gran numero di composti che possono essere emessi ed alle diverse tipologie di rischio ad essi connesse; si pensi alla elevata tossicità di policlorodibenzodiossine (PCDD) e policlorodibenzofurani (PCDF) o alla cancerogenicità di alcuni composti appartenenti alla famiglia degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA).
- i metalli pesanti, primo fra tutti il mercurio, che per la sua elevata volatilità comporta difficoltà nell'abbattimento.

Possono, tuttavia, determinarsi impatti non trascurabili anche in relazione ad altri inquinanti specifici, ad esempio gli ossidi di azoto, per gli impianti non provvisti di appositi abbattitori.

Negli impianti di pirolisi e gassificazione, sia tradizionale che al plasma, si realizzano trasformazioni termiche dei rifiuti durante le quali si sviluppa una miscela gassosa che, per il suo contenuto energetico, viene utilizzata come combustibile in appositi impianti di recupero energetico. La miscela gassosa contiene svariate inquinanti in concentrazioni significative e la sua combustione, se non preventivamente depurata, può determinare elevate emissioni di inquinanti in atmosfera.

Un'analisi approfondita degli impatti sulla qualità dell'aria va estesa a tutti gli impianti di incenerimento, in relazione a tutti gli inquinanti specifici potenzialmente emessi, secondo lo schema in quattro fasi di seguito esposto. Sono indicati anche alcuni aspetti prioritari, non legati all'inquinamento dell'aria.

È necessario che venga effettuata una valutazione delle ricadute al suolo degli inquinanti prodotti dalla combustione utilizzando i modelli matematici sottoindicati:

- Industrial Source Complex (I.S.C3) Dispersion Models.
- Screen 3 Model. (sito di riferimento: [http:// www.epa.gov/scram001/](http://www.epa.gov/scram001/)).

## **Fase 0 – Descrizione dei pre-trattamenti e pre-cernite e delle tipologie di rifiuti (quadro di riferimento progettuale)**

### **0.1. Condizioni generali**

Devono essere specificate le condizioni di esercizio in riferimento alle quali è valutato l'impatto ambientale.

#### **0.1.1. Gestione delle emergenze e delle anomalie**

Per nessun motivo un impianto di incenerimento o l'unità di incenerimento può continuare ad incenerire rifiuti ininterrottamente per un tempo superiore a quattro ore in caso di superamento dei valori limite di emissione per i parametri monitorati in continuo. Il riferimento sarà rispetto ai limiti orari e semiorari; inoltre, la durata cumulativa del funzionamento in tali condizioni in un anno deve essere inferiore a 48 ore.

Devono essere indicate tutte le misure che saranno adottate per impedire che ciò avvenga.

#### **0.1.2. Gestione dei rifiuti**

Devono essere indicate tutte le misure che saranno adottate relative a:

- consegna e alla ricezione dei rifiuti per prevenire gli effetti negativi sull'ambiente, in particolare l'inquinamento dell'aria, del suolo, delle acque superficiali e sotterranee, gli odori e i rumori, e i rischi diretti per la salute umana;
- trasporto e immagazzinamento intermedio dei residui secchi, sotto forma di polvere, ad esempio polvere delle caldaie e residui secchi prodotti dal trattamento dei gas di scarico.

#### **0.1.3. Gestione delle acque di lavaggio dei fumi**

Lo scarico in ambiente idrico di acque reflue provenienti dalla depurazione dei gas di scarico è limitata, per quanto possibile, ricorrendo alle migliori tecniche disponibili e comunque senza mai compromettere gli obiettivi di qualità ambientale. Le acque di lavaggio dei reflui gassosi devono essere trattate per l'abbattimento dei metalli pesanti e microinquinanti organici (PCDD e PCDF) prima di confluire con altre acque reflue dell'impianto, anche se queste saranno successivamente trattate per il rispetto dei limiti. Per le acque di lavaggio si richiede che siano adottati controlli operativi almeno relativamente al pH, alla temperatura, alla conducibilità e al potenziale red-ox.

Devono essere indicate tutte le misure che saranno adottate per assicurare che ciò avvenga.

#### **0.1.4. Gestione dei residui di combustione**

La formazione di residui prodotti durante il funzionamento dell'impianto deve essere evitata o almeno ne sono ridotte al minimo la quantità e la pericolosità; i residui sono riciclati nella misura del possibile direttamente nell'impianto o al di fuori di esso in conformità della pertinente normativa comunitaria e nazionale, utilizzando le migliori tecniche disponibili.

#### **0.1.5. Pretrattamenti dei rifiuti**

Gli impianti di incenerimento sono gestiti in modo da raggiungere un livello di incenerimento tale che il carbonio organico totale (TOC) delle scorie e delle ceneri della suola del forno sia inferiore al 3% del peso secco del materiale. Ciò può implicare l'utilizzazione di adeguate tecniche di pretrattamento dei rifiuti.

Con riferimento alle caratteristiche dei rifiuti devono essere indicati i seguenti punti:

- l'esistenza di sistemi per la cernita e la precernita, nonché l'eliminazione di componenti pericolosi (considerato che la normativa nazionale e comunitaria richiede la realizzazione della gerarchia dei rifiuti: prevenzione, riutilizzo, incenerimento con recupero d'energia e smaltimento definitivo),
- la ripartizione dei rifiuti nelle varie classi (rifiuti urbani, rifiuti speciali e speciali perico-

- losi) con l'indicazione dei codici CER,
- il valore calorifico dei rifiuti (PCI),
- le caratteristiche pericolose dei rifiuti e le precauzioni da adottare nella gestione.

### 0.2. *Condizioni specifiche per i rifiuti speciali e speciali pericolosi*

Per i rifiuti speciali e speciali pericolosi devono essere fornite le seguenti indicazioni aggiuntive:

- informazioni approfondite per valutare se sono adatti a subire il trattamento di incenerimento previsto,
- il tenore massimo di sostanze nocive quali PCB, PCP, cloro, fluoro, zolfo e metalli pesanti. In particolare si dovrà considerare che per i rifiuti pericolosi con un tenore di sostanze organiche alogenate, misurate come cloro, in misura superiore all'1%, la temperatura di incenerimento va aumentata almeno a 1100 °C vicino alla parete interna della camera di combustione, per almeno due secondi.

### 0.3. *Recupero del calore*

Qualsiasi calore generato dai processi di incenerimento è recuperato nella misura maggiore possibile mediante cogenerazione di calore-elettricità, produzione di vapore utile o tele-riscaldamento. Il riutilizzo del calore nell'area circostante l'impianto ha un ruolo compensativo di altre emissioni per la produzione di calore uso civile/tecnologico.

Devono essere dettagliatamente indicate le modalità di riutilizzo del calore.

## **Fase 1 – Descrizione dell'emissione (quadro di riferimento progettuale)**

### 1.1. *Condizioni di esercizio*

Devono essere specificate le condizioni di esercizio (tipologie dei rifiuti in ingresso, condizioni di esercizio dell'impianto, dei sistemi di pre-trattamento, dei sistemi di abbattimento e di recupero del calore), in riferimento alle quali è valutato l'impatto ambientale.

### 1.2. *Parametri descrittivi dell'emissione*

Con riferimento a ciascuna delle condizioni di esercizio di cui sopra, devono essere indicati i seguenti parametri descrittivi dell'emissione:

- elenco degli inquinanti potenzialmente emessi e di quelli considerati nel calcolo diffusionale; dovranno essere considerati perlomeno quelli normati dal d.m. 12 luglio 1990, dall'all. 2, punto 5; nonché quelli indicati nella normativa nazionale e comunitaria riguardanti l'incenerimento di rifiuti;
- tenore di ossigeno nei fumi;
- temperatura dei fumi;
- portata effettiva e normalizzata dei fumi (riferita a: gas secco, 11% O<sub>2</sub>; le condizioni normali sono: p = 1 atm (ovvero 1,01325 bar); t = 0 °C);
- flusso di massa (g/h) e concentrazione normalizzata degli inquinanti (riferita a: gas secco, 11% O<sub>2</sub>);
- velocità di uscita dei fumi;
- altezza del camino.

Per ogni valore assunto, e con particolare riferimento ai dati di emissione dei fumi e degli inquinanti, deve essere specificato il metodo utilizzato per la sua determinazione, le ipotesi di lavoro e/o la fonte informativa utilizzata.

## **Fase 2 – Analisi dei caratteri meteorologici del sito (quadro di riferimento ambientale)**

### 2.1. *Parametri meteo-climatici*

Devono essere acquisiti sul campo, o da fonti informative esistenti, quali il CSIM (ARPAV) ed altri fonti ufficiali (le quali dovranno dare la accessibilità dei dati), dati statistici relativi perlomeno ai seguenti parametri meteorologici:

- direzione ed intensità del vento;
- temperatura dell'aria;
- classi di stabilità dell'atmosfera;
- fenomeni di inversione termica.

Per ciascuno dei gruppi di dati di cui sopra devono essere discusse:

- la rappresentatività dei dati acquisiti rispetto al sito in esame;
- la rilevanza statistica del campione.

L'uso eventuale di dati non esattamente rappresentativi del sito in esame o rilevati per periodi di tempo non statisticamente significativi, va sempre denunciato.

Tutti i dati utilizzati nella valutazione, ancorché in forma sintetica, devono essere presentati e per tutti deve essere citata la fonte o, ove rilevati in campo, le modalità di rilevamento.

Nel caso non siano misurabili o reperibili dati statistici in relazione a tutti i parametri di cui sopra, è necessario:

- giustificare gli eventuali metodi alternativi di calcolo o assunzione dei dati utilizzati;
- evidenziare le lacune che si vengono a determinare nelle simulazioni e descrivere i potenziali scenari che non è possibile analizzare a causa della mancanza dei dati; è possibile in questi casi l'uso di coefficienti di sicurezza il cui valore va giustificato.

### **Fase 3 – Analisi della qualità dell'aria preesistente (quadro di riferimento ambientale)**

#### **3.1. Dati rilevati sul campo**

Nel caso siano reperibili dati rilevati sul campo, da una o più stazioni, mobili, provvisorie o fisse, relativi alla qualità locale dell'aria, essi devono essere presentati. È sempre necessario specificare per ciascuna stazione:

- la fonte informativa, ovvero l'ente o il soggetto gestore della stazione di rilevamento;
- lo scopo per cui la stazione è stata attivata;
- la posizione della stazione in relazione al sito in esame, possibilmente su carta tecnica regionale in scala 1:5.000;
- gli inquinanti specifici cui si riferiscono i dati;
- l'unità di misura dei dati;
- la data di inizio delle misure e la durata del periodo durante il quale sono state eseguite le misure o ogni singolo gruppo di misure.

Per ciascuno dei gruppi di dati di cui sopra devono essere discusse:

- la rappresentatività dei dati acquisiti rispetto al sito in esame;
- la rilevanza statistica del campione.

#### **3.2. Dati rilevati sul campo non del tutto rappresentativi**

L'uso eventuale di dati non esattamente rappresentativi del sito in esame o rilevati per periodi di tempo non statisticamente significativi, va sempre denunciato.

Tutti i dati utilizzati nella valutazione, ancorché in forma sintetica, devono essere presentati e per tutti devono essere citate la fonte e la reperibilità.

#### **3.3. Dati non rilevati sul campo**

Qualora non siano reperibili dati di qualità dell'aria nel sito in esame, per uno o più degli inquinanti presenti nell'emissione, la mancanza deve essere evidenziata.

### **Fase 4 – Analisi dei dati epidemiologici pertinenti**

Dovranno essere riportati e valutati tutti i dati epidemiologici disponibili pertinenti all'attività prevista dal progetto.

## **Fase 5 – Calcoli diffusionali (quadro di riferimento ambientale)**

### **5.1. Calcoli di diffusione degli inquinanti**

I calcoli diffusionali possono essere effettuati con strumenti scelti a discrezione degli estensori dello studio. In ogni caso dovranno essere chiaramente fornite le seguenti informazioni:

- descrizione/definizione degli scenari di emissione e meteorologici, cui gli strumenti di calcolo vengono applicati: elenco dei parametri necessari al calcolo (dati di input) e valori utilizzati;
- descrizione del modello concettuale utilizzato per il calcolo diffusionale, e delle ipotesi che ne costituiscono il fondamento teorico;
- se per il calcolo diffusionale viene utilizzato un modello informatico – basato sul modello concettuale precedentemente descritto – esso deve essere citato e descritto;
- descrizione del significato dei risultati ottenibili con gli strumenti di calcolo utilizzati (valori massimi assoluti di concentrazione, dosi, valori medi annui di concentrazione, etc.);

### **5.2. Trasformazioni chimico-fisiche degli inquinanti**

Può essere effettuata la previsione degli effetti delle trasformazioni chimico-fisiche degli effluenti attraverso modelli atmosferici dei processi di trasformazione (fotochimica o in fase liquida) e di rimozione (umida e secca). In questo caso si forniranno le informazioni sui metodi e sugli strumenti di calcolo utilizzati precedentemente elencate.

La scelta di non prevedere gli effetti delle trasformazioni chimico-fisiche degli effluenti va in ogni caso giustificata.

## **Fase 6 – Valutazione dei risultati (quadro di riferimento ambientale)**

### **6.1. Inquadramento territoriale delle aree potenzialmente interessate dalle ricadute**

Devono essere forniti elementi di valutazione dei risultati dell'analisi dell'emissione e del calcolo diffusionale. A questo scopo è necessario produrre una relazione di inquadramento territoriale corredata da una cartografia in scala opportuna, scelta in funzione delle dimensioni dell'area potenzialmente interessata dalle immissioni dell'impianto secondo le previsioni di cui alla fase 4); si consiglia l'uso della carta tecnica regionale, nella scala più idonea; può essere utilizzata anche la cartografia dei PRG dei Comuni interessati dai fenomeni di ricaduta.

La cartografia dovrà evidenziare i potenziali bersagli tenendo in considerazione almeno:

- zone residenziali attuali e previste e densità abitativa;
- centri di particolare sensibilità (ospedali, plessi scolastici, etc.);
- aree ad elevata sensibilità (corpi d'acqua superficiali, zone di pregio storico, artistico e culturale, colture orticole, foraggere, etc.).

### **6.2. Valutazione dei risultati**

È necessario:

- riassumere i principali risultati del calcolo evidenziando il significato fisico e statistico degli stessi;
- proporre il confronto con i valori di qualità dell'aria reperiti ed elaborati nella fase 3, evidenziandone il significato fisico statistico in relazione a quello dei risultati del calcolo;
- proporre il confronto con standard di riferimento di qualità dell'aria evidenziando il significato fisico e statistico dello standard in relazione a quello del risultato del calcolo, sottolineando, in tutti i casi in cui ciò si verifichi, che lo standard si applica alle immissioni risultanti dai contributi complessivi di tutte le sorgenti inquinanti gravanti

- sull'area in esame e non al contributo di una sorgente singola;
- per tutti gli standard utilizzati precisare la fonte o il riferimento normativo;
- fornire cenni di tossicologia umana per tutte le sostanze emesse e di ecotossicologia per le sostanze che si possono accumulare nella catena alimentare.

**Fase 7 – Sistema di monitoraggio (quadro di riferimento progettuale)**

Lo studio deve contenere una sezione relativa alla descrizione dei sistemi di monitoraggio per la diagnosi dei possibili fenomeni di inquinamento, ed in particolare:

- a) strumenti, procedure e parametri rilevati nel monitoraggio delle emissioni;
- b) strumenti, procedure e parametri rilevati nel monitoraggio delle immissioni;
- c) il sistema di raccolta, acquisizione ed archiviazione dei dati raccolti;
- d) le procedure di segnalazione di allarme e di intervento nel caso in cui il sistema di monitoraggio segnali situazioni di irregolare funzionamento o di superamento di limiti.

Le scelte relative ai vari punti devono essere giustificate in relazione alle analisi di cui alle fasi precedenti.

Qualora non siano previsti o definiti gli elementi di cui ai punti sopra, tale mancanza deve essere esplicitata e giustificata.

**3.2. RISCHI DI CONTAMINAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE E DELL'ARIA CONNESSI CON GLI IMPIANTI DI DISCARICA CONTROLLATA**

**A) Criteri tecnici e metodologici per lo studio di impatto ambientale di impianti di discarica controllata con riferimento alla valutazione del rischio di contaminazione delle acque sotterranee sul lungo periodo e delle possibili conseguenze**

Negli impianti di discarica controllata vengono confinati rifiuti, che danno luogo a fenomeni di rilascio di inquinanti nel percolato, prodotto a seguito di reazioni chimiche e del dilavamento con acque di infiltrazione. Il percolato dunque può costituire una causa di contaminazione del sottosuolo ed in particolare delle acque destinate al consumo umano.

Gli inquinanti specifici che vengono rilasciati nel percolato, e quindi il tipo di rischio, dipendono da una molteplicità di fattori, primo fra i quali la natura del rifiuto stoccato. Dagli stessi fattori dipende anche la durata della vita della discarica chiusa, ovvero quel periodo di tempo nel quale la massa dei rifiuti confinati si stabilizza definitivamente e dopo il quale cessa ogni pericolo di contaminazione ambientale.

In molti casi la protezione delle risorse idriche sotterranee viene garantita dalle condizioni idrogeologiche del sito e dalla bassissima permeabilità del terreno su cui posa l'impianto. In altre condizioni e per certe tipologie impiantistiche, diventa necessario provvedere all'impermeabilizzazione artificiale, con materiali artificiali o naturali, del fondo della discarica.

Anche se è possibile progettare gli impianti di discarica garantendo elevate condizioni di sicurezza, esistono tuttavia dei fattori che non consentono di escludere a priori ogni rischio:

- la difficoltà di realizzare le opere di impermeabilizzazione esattamente come indicato dalle specifiche di progetto;
- le sollecitazioni cui le opere di impermeabilizzazione sono sottoposte durante le varie fasi di vita della discarica (dalla costruzione alla post-chiusura);
- le trasformazioni chimico-mineralogiche e geotecniche, alle quali possono essere soggette le argille cui è affidata la tenuta del fondo;
- la non comprovata affidabilità dei manti di tenuta artificiale sul lungo periodo;

- gli assestamenti del fondo e della massa dei rifiuti che possono avere luogo durante gli anni;
- la durata della vita della discarica chiusa, che può essere di alcuni decenni.

È dunque fondamentale effettuare in via preventiva alla realizzazione dell'impianto una approfondita indagine allo scopo di valutare i potenziali rischi di contaminazione degli acquiferi nel lungo periodo e le prevedibili conseguenze sulla fruibilità delle risorse idriche sfruttate, con particolare riguardo a quelle utilizzate a scopo potabile.

**Fase 0 – Descrizione dei pre-trattamenti e pre-cernite e delle tipologie di rifiuti (quadro di riferimento progettuale)**

**0.1. Condizioni generali**

Devono essere specificate le condizioni di esercizio del percolato in riferimento alle quali è valutato l'impatto ambientale.

**0.1.1. Prevenzione delle emergenze e delle anomalie**

Per nessun motivo il livello del percolato può superare l'altezza di 1,0 metri nei pozzi di estrazione del percolato che si trovano a quote più basse rispetto al piano di campagna.

Devono essere descritti i sistemi di rilevazione del livello del percolato nei vari pozzi e indicate tutte le misure che saranno adottate per impedire che il livello superi il limite consentito.

**0.1.2. Gestione dei rifiuti**

Devono essere indicate tutte le misure che saranno adottate relative a:

- consegna e alla ricezione dei rifiuti per prevenire gli effetti negativi sull'ambiente, in particolare l'inquinamento dell'aria, del suolo, delle acque superficiali e sotterranee, gli odori e i rumori, e i rischi diretti per la salute umana;
- trasporto e immagazzinamento intermedio dei rifiuti non smaltibili in discarica;
- durata della fase di esercizio o attivazione.

**0.1.3. Stoccaggio del percolato estratto**

Devono essere indicate le modalità di stoccaggio provvisorio del percolato estratto.

**0.1.4. Trattamento del percolato**

Devono essere indicate le modalità di eventuale trattamento in situ del percolato e le caratteristiche del corpo ricettore.

**0.1.5. Pretrattamenti dei rifiuti**

Con riferimento alle caratteristiche dei rifiuti devono essere indicati i seguenti punti:

- l'esistenza di sistemi per la cernita e la precernita, nonché l'eliminazione dei componenti più pericolosi (considerato che la normativa nazionale e comunitaria richiede la realizzazione della gerarchia dei rifiuti: prevenzione, riutilizzo, incenerimento con recupero d'energia e smaltimento definitivo),
- la ripartizione dei rifiuti nelle varie classi (rifiuti urbani, rifiuti speciali e speciali pericolosi) con l'indicazione dei codici CER,
- le caratteristiche pericolose dei rifiuti e le precauzioni da adottare nella gestione.

**Fase 1 – Analisi della formazione del percolato e delle potenziali trasformazioni chimiche nel corpo della discarica (quadro di riferimento progettuale)**

Deve essere eseguita una stima della quantità di percolato, complessiva e per ciascun anno, che potrà essere prodotto durante la vita della discarica, anche dopo la sua chiusura, per almeno trent'anni. Possono essere utilizzati metodi basati su modelli idrologici. In ogni caso deve essere illustrato il metodo utilizzato e devono essere evidenziate le incertezze insite nei calcoli previsionali eseguiti.

Devono essere dettagliatamente descritti i criteri tecnici adottati per ridurre la produzione di percolato.

Condizioni specifiche per i rifiuti speciali e speciali pericolosi. Per i rifiuti speciali e speciali pericolosi devono essere fornite le seguenti indicazioni aggiuntive: informazioni approfondite per valutare se sono adatti per il sito di discarica e le eventuali procedure per ridurre i rischi legati ad incompatibilità chimica.

È inoltre necessario in questa fase evidenziare le tipologie di rischio connesse alla discarica in quanto tale, indipendentemente dal sito in cui essa venga localizzata. Ciò significa identificare gli inquinanti significativi – per quantità o qualità – o le famiglie significative di inquinanti, che potrebbero generarsi nei processi di trasformazione chimici, fisici e biologici che possono avere luogo all'interno della massa dei rifiuti nel corso degli anni.

In questo modo possono anche essere definite le tipologie di inquinanti da ricercare nelle attività di monitoraggio ambientale.

L'identificazione degli inquinanti che potranno essere contenuti nel percolato deve essere supportata dalla descrizione dei rifiuti per i quali si chiede l'autorizzazione allo stoccaggio; in particolare dovrà essere specificata la tipologia dei rifiuti ed il ciclo produttivo di provenienza.

Per l'identificazione degli inquinanti che potranno essere contenuti nel percolato dovranno inoltre essere specificate le modalità gestionali dell'impianto. Possono essere utilizzati modelli (sistemi di reazioni chimiche, bilanci di massa, etc.) che descrivano i meccanismi di trasformazione all'interno della discarica. Le incertezze esistenti sulla effettiva conduzione della discarica in fase di coltivazione e la complessità del sistema rendono spesso molto incerto l'uso di tali strumenti previsionali.

Percolati prodotti dai rifiuti speciali pericolosi. Si devono identificare gli inquinanti potenzialmente rilasciati seguendo uno o più dei metodi di seguito suggeriti:

- produrre analisi di eluati provenienti da test di cessione eseguiti secondo metodiche IRSA-CNR su rifiuti appartenenti alle categorie per le quali si chiede l'autorizzazione allo stoccaggio,
- utilizzare analisi effettuate su percolati di discariche simili a quella oggetto dello studio per tipologia e provenienza del rifiuto effettivamente stoccato, per caratteristiche costruttive e gestionali, evidenziando le differenze esistenti fra gli impianti,
- utilizzare dati di bibliografia, descrivendo puntualmente la/le discarica/che cui i dati reperiti si riferiscono e le tipologie di rifiuti in essa/e effettivamente stoccati.

In ogni caso deve essere citata la fonte informativa.

## **Fase 2 – Analisi delle caratteristiche idrogeologiche del sito (quadro di riferimento ambientale)**

Andrà dimostrata l'adeguatezza della ricostruzione del modello idrogeologico della porzione di sottosuolo potenzialmente interessata da impatti provenienti dall'impianto di discarica.

In apposito capitolo andrà verificato che siano sufficientemente precisati (sulla base di sondaggi geognostici, prove in sito ed in laboratorio, prove in sito ed in laboratorio, prove di pompaggio per la definizione dei parametri idrogeologici, prospezioni geofisiche ...) almeno i seguenti elementi:

- struttura idrogeologica nelle tre dimensioni: geometria, interconnessioni ed eterogeneità alle diverse scale da quella regionale a quella locale;
- superfici piezometriche dei corpi idrici sotterranei e oscillazioni dei loro livelli nel tempo;
- condizioni di alimentazione e recapito;

- parametrizzazione idrogeologica degli acquiferi (ad es. velocità di deflusso, permeabilità, trasmissività, coefficiente di immagazzinamento, porosità efficace).

Il numero delle esplorazioni (sondaggi, prove pentrometriche statiche, ecc.) eseguite dovrà essere sufficiente per accertare l'assetto litostrutturale del sottosuolo. A tal fine dovranno essere eseguite anche prospezioni geofisiche.

La profondità dei sondaggi dovrà essere tale da permettere la individuazione puntuale dei potenziali rischi cui sono esposte le falde sotterranee in funzione del quadro geologico locale.

In aggiunta ai sondaggi eseguiti a scopo progettuale, devono essere acquisiti e confrontati dati sulle caratteristiche idrogeologiche del sottosuolo del sito esistenti, indicando le fonti informative.

In alternativa possono essere acquisiti dati sulle caratteristiche idrogeologiche del sottosuolo del sito esistenti, indicando le fonti informative.

Devono essere fornite informazioni relative alle falde, indicando i metodi scelti per la misura dei diversi parametri idrogeologici nonché il grado di precisione dei metodi utilizzati, con particolare riferimento a:

- direzione del moto delle falde;
- velocità di propagazione delle falde;
- livello della falda superficiale (livello medio, di massima escursione, eventuali analisi statistiche);
- posizione degli orizzonti a diverse caratteristiche di permeabilità e consistenza (litotipi);
- descrizione puntuale dei caratteri fisici, mineralogici, meccanici ed idraulici dei litotipi individuati.

Per la descrizione delle falde in corrispondenza del sito dovrebbero essere utilizzati dati rilevati con continuità per almeno cinque anni. Se ciò non è possibile, è necessario discutere la significatività dei dati utilizzati.

In ogni caso deve essere precisato:

- la rappresentatività dei dati;
- il periodo di tempo al quale si riferiscono i dati o i gruppi di dati reperiti o rilevati;
- le modalità di rilevamento.

Eventuali variazioni nella direzione di propagazione della falda in corrispondenza di regimi diversi (ad esempio corsi d'acqua con effetto che può essere drenante o alimentante la falda in funzione dei livelli relativi) devono essere individuate e segnalate.

Lo studio idrogeologico deve essere corredato di carte in scala opportuna e da sezioni. Tutti gli elementi utili alla descrizione del sito (pozzi, sondaggi, etc.) devono essere riportati in cartografia.

### **Fase 3 – Analisi del territorio, degli usi e della qualità delle acque sotterranee (quadro di riferimento ambientale)**

Deve essere prodotta una relazione di inquadramento territoriale comprendente anche:

- a) uno stralcio del PRG (o dei PRG) riguardante un'area che si estenda fino ad almeno 4 km dal bordo della discarica;
- b) una cartografia in scala atta a fornire una rappresentazione del territorio potenzialmente interessato dalla propagazione degli inquinanti nel sottosuolo con riferimento all'area potenzialmente esposta delimitata attraverso le analisi di cui al punto seguente.

In particolare devono essere individuati sulla cartografia almeno tutti i punti di prelievo del-

le acque sotterranee per uso pubblico posti a meno di 2 chilometri dal sito. Nel settore a valle del sito rispetto alle possibili direzioni di propagazione delle falde, l'individuazione dei punti di prelievo deve spingersi almeno fino ad una distanza di 5 chilometri dal sito.

Devono essere indicati in modo specifico i punti di prelievo utilizzati a scopo potabile, riportando per essi anche il numero, perlomeno stimato, degli utenti serviti, la portata massima nominale dell'impianto e la profondità di attingimento.

Per i pozzi pubblici utilizzati a scopo potabile, devono inoltre essere prodotte analisi aggiornate di qualità delle acque emunte, in numero statisticamente significativo; i referti analitici devono essere messi in relazione ai limiti di legge vigenti di qualità delle acque relativi all'uso potabile, evidenziando eventuali superamenti o situazioni di possibile avvicinamento ai limiti.

#### **Fase 4 – Analisi delle potenziali conseguenze di filtrazioni del percolato e delimitazione dell'area potenzialmente esposta al rischio (quadro di riferimento ambientale)**

Uno specifico capitolo della relazione deve essere dedicato alla delimitazione dell'area potenzialmente esposta al rischio.

In questa fase pertanto devono essere analizzate le potenziali conseguenze di eventuali filtrazioni del percolato attraverso le strutture di impermeabilizzazione, valutando in primo luogo l'estensione dell'area potenzialmente esposta, o meglio identificando i punti di prelievo potenzialmente contaminati.

A questo fine è necessario documentare una conoscenza della struttura del sottosuolo a scala territoriale attraverso profili stratigrafici che evidenzino i rapporti spaziali tra i diversi litotipi, le falde sotterranee, artesiane e freatiche, ed i punti di prelievo di acqua per usi pubblici. Evidentemente l'esposizione di un punto di prelievo dipende dalla sua posizione geografica rispetto al punto di filtrazione, dalla falda dalla quale avviene il prelievo e dalla struttura tridimensionale del sottosuolo.

L'analisi dovrà consentire l'individuazione dei corpi idrici sotterranei, confinati e non, esposti a rischio, e, di conseguenza, dei punti di prelievo potenzialmente contaminabili. Questi ultimi dovranno essere individuati sulla cartografia di cui alla fase 3, lett. b).

Per definire un corpo idrico e, quindi, un punto di presa, come "non esposto a rischio di contaminazione", deve essere fornita specifica giustificazione.

In secondo luogo si potrà provvedere ad effettuare una valutazione delle modalità di propagazione degli inquinanti nel sottosuolo, ed in particolare dei tempi di propagazione.

Nel caso in cui pozzi utilizzati a scopo potabile ed esposti a rischio attingano da falda freatica è necessario calcolare, con adeguati strumenti previsionali ed eventualmente con il supporto di misure in sito, il tempo richiesto all'inquinante eventualmente rilasciato per raggiungere il punto di presa. Tali tempi devono essere valutati in relazione ai tempi necessari agli interventi di cui alla fase 5, lett. g).

Queste analisi devono essere effettuate utilizzando il seguente modello matematico di diffusione degli inquinanti nel sottosuolo:

- Hydrologic Evaluation of Landfill Performance (HELP). (Sito di riferimento: <http://www.wes.army.mil/el/elmodels/helpinfo.htm>)

#### **Fase 5 – Sistema di monitoraggio (quadro di riferimento progettuale)**

Lo studio deve contenere una sezione relativa alla descrizione dei sistemi di monitoraggio per la diagnosi precoce dei possibili fenomeni di contaminazione, ed in particolare:

- a) la posizione dei pozzi di controllo;
- b) la profondità, la quota della bocca pozzo ricavata da apposita livellazione, la stratigrafia di dettaglio e lo schema costruttivo di ciascun pozzo di controllo comprensiva

- della localizzazione e della tipologia di finestratura;
- c) la frequenza e le modalità di estrazione del campione d'acqua da analizzare;
  - d) i parametri rilevati;
  - e) la durata del periodo di tempo durante il quale il sistema di monitoraggio sarà mantenuto efficiente dopo la chiusura dell'impianto;
  - f) il sistema di raccolta, acquisizione ed archiviazione dei dati raccolti;
  - g) le procedure di segnalazione di allarme e di intervento in caso di contaminazione delle falde.

Le scelte relative ai punti da a) a g) devono essere giustificate in relazione alle analisi di cui alle fasi 2, 3 e 4. Qualora non siano previsti o definiti gli elementi di cui ai punti da a) a g), tale mancanza deve essere esplicitata e giustificata.

**B) *Criteri tecnici e metodologici per lo studio di impatto ambientale di impianti di discarica controllata con riferimento alla valutazione del rischio di contaminazione dell'aria sul breve e sul lungo periodo e delle possibili conseguenze***

Negli impianti di discarica controllata vengono confinati rifiuti, che in assenza di aria danno luogo a fenomeni di degradazione biochimica con trasferimento di sostanze ed inquinanti sia nella fase liquida ("*percolato*") e nella fase gassosa ("*biogas*"). Il percolato (si veda la sezione 3.2., lett. A) può costituire una causa di grave contaminazione del sottosuolo ed in particolare delle acque destinate al consumo umano.

La produzione del biogas (o meglio del "*gas da discarica*") a seguito della degradazione biologica, in condizioni anaerobiche, dei rifiuti stoccati riguarda la stragrande maggioranza delle discariche. Esso è costituito da una miscela di sostanze pericolose, inquinanti ed odorogene. Non secondari sono i possibili effetti di inquinamento biologico: germi patogeni, virus, batteri, etc.

Gli inquinanti specifici che vengono rilasciati nel biogas, e quindi il tipo di rischio, dipendono da una molteplicità di fattori, primo fra i quali la natura del rifiuto stoccato. Dagli stessi fattori dipende anche la durata della vita della discarica chiusa, ovvero quel periodo di tempo nel quale la massa dei rifiuti confinati si stabilizza definitivamente e dopo il quale cessa ogni pericolo di contaminazione ambientale.

In molti casi la protezione delle aree circostanti dalla migrazione del biogas viene garantita dalle caratteristiche geotecniche e di impermeabilità del terreno su cui posa l'impianto. In altre condizioni e per certe tipologie impiantistiche, diventa necessario provvedere all'impermeabilizzazione artificiale, con materiali artificiali o naturali, del fondo e degli argini della discarica.

Anche se è possibile progettare gli impianti di discarica garantendo elevate condizioni di sicurezza, esistono tuttavia dei fattori che non consentono di escludere a priori ogni rischio:

- la difficoltà di realizzare le strutture di tenuta esattamente come indicato dalle specifiche di progetto;
- le sollecitazioni cui le strutture di tenuta sono sottoposte durante la fase di coltivazione;
- le trasformazioni chimico-mineralogiche e geotecniche, alle quali possono essere soggette le argille cui è affidata la tenuta del fondo;
- la comprovata affidabilità dei manti di tenuta artificiale sul lungo periodo;
- gli assestamenti del fondo e della massa dei rifiuti che possono avere luogo durante gli anni;
- la durata della vita della discarica chiusa, che può essere di alcuni decenni.

È dunque fondamentale sia prevenire la formazione del biogas sia procedere alla sua estrazione forzata e combustione per mitigare gli effetti ambientali.

**Fase 0 – Descrizione dei pre-trattamenti e pre-cernite e delle tipologie di rifiuti (quadro di riferimento progettuale)**

**0.1. Condizioni generali**

Devono essere specificate le condizioni di esercizio del biogas in riferimento alle quali è valutato l'impatto ambientale.

**0.1.1. Pretrattamenti dei rifiuti**

Con riferimento alle caratteristiche dei rifiuti devono essere indicati i seguenti punti:

- l'esistenza di sistemi per la cernita e la precernita, nonché l'eliminazione dei componenti più pericolosi (considerato che la normativa nazionale e comunitaria richiede la realizzazione della gerarchia dei rifiuti: prevenzione, riutilizzo, incenerimento con recupero d'energia e smaltimento definitivo). La maggior parte degli impatti negativi delle discariche derivano dalla presenza di materiali organici putrescibili nei rifiuti urbani. L'obiettivo primario e strategico deve pertanto essere quello di prevenire lo smaltimento in discarica di questi materiali, che producono percolato e biogas,
- la ripartizione dei rifiuti nelle varie classi (rifiuti urbani, rifiuti speciali e speciali pericolosi) con l'indicazione dei codici CER,
- le caratteristiche pericolose dei rifiuti e le precauzioni da adottare nella gestione.

**0.1.2. Prevenzione delle emergenze e delle anomalie**

Per nessun motivo, al fine di ottimizzare l'estrazione del biogas prodotto, il livello del percolato può superare l'altezza di 1,0 metri nei pozzi di estrazione del percolato che si trovano a quote più basse rispetto al piano di campagna.

Devono essere descritti i sistemi di rilevazione del livello del percolato nei vari pozzi e indicate tutte le misure che saranno adottate per impedire che il livello superi il limite consentito.

Tutti i pozzi di estrazione del biogas devono essere costantemente mantenuti in depressione. Tutti gli impianti di discarica per i quali si prevede una produzione di biogas al di sopra di una quantità minima devono essere dotati di un elettroaspiratore di riserva e di un gruppo elettrogeno di emergenza per garantire l'estrazione del biogas.

Devono essere descritti i sistemi di cui ci si intende dotarsi, ovvero giustificare la mancata dotazione.

**Fase 1 – Analisi della formazione del biogas e delle potenziali trasformazioni chimiche nel corpo della discarica (quadro di riferimento progettuale)**

Deve essere eseguita una stima della quantità di biogas, complessiva e per ciascun anno, che potrà essere prodotto durante la vita della discarica, anche dopo la sua chiusura, per almeno trent'anni. Possono essere utilizzati metodi basati su modelli.

Per la stima del biogas prodotto dalle discariche si utilizzerà il modello previsionale AP-42 Land Gem (*Landfill Gas Emissions Model, versione 2.01*) adottato ufficialmente dall'US-EPA (febbraio 1999); i parametri considerati sono:

- $k_0 = 0,04 \text{ anni}^{-1}$ ;  $L_0 = 100 \text{ m}^3 \text{ CH}_4/\text{tonn. di rifiuti}$ ;
- contenuto di metano = 50% in volume).

Per le discariche di solo "secco" si propone di applicare un valore  $L_0 = 20 \text{ m}^3$ .

Si considera effettivamente estraibile il 70 % del biogas prodotto.

Condizioni specifiche per i rifiuti speciali e speciali pericolosi. Per i rifiuti speciali e speciali pericolosi devono essere fornite le seguenti indicazioni aggiuntive: informazioni approfondite per valutare se sono adatti per il sito di discarica e le eventuali procedure per ridurre i

rischi legati ad incompatibilità chimica.

È inoltre necessario in questa fase evidenziare le tipologie di rischio connesse alla discarica in quanto tale, indipendentemente dal sito in cui essa venga localizzata. Ciò significa identificare gli inquinanti significativi – per quantità o qualità – o le famiglie significative di inquinanti, che potrebbero generarsi nei processi di trasformazione chimici, fisici e biologici che possono avere luogo all'interno della massa dei rifiuti nel corso degli anni.

In questo modo possono anche essere definite le tipologie di inquinanti da ricercare nelle attività di monitoraggio ambientale.

L'identificazione degli inquinanti che potranno essere contenuti nel percolato deve essere supportata dalla descrizione dei rifiuti per i quali si chiede l'autorizzazione allo stoccaggio; in particolare dovrà essere specificata la tipologia dei rifiuti ed il ciclo produttivo di provenienza.

Per l'identificazione degli inquinanti che potranno essere contenuti nel biogas dovranno inoltre essere specificate le modalità gestionali dell'impianto.

Biogas prodotto da rifiuti speciali pericolosi. Si devono identificare gli inquinanti potenzialmente rilasciati seguendo uno o più dei metodi di seguito suggeriti:

- produrre analisi provenienti da test di desorbimento termico dei rifiuti appartenenti alle categorie per le quali si chiede l'autorizzazione allo stoccaggio,
- utilizzare analisi effettuate su biogas di discariche simili a quella oggetto dello studio per tipologia e provenienza del rifiuto effettivamente stoccato,
- utilizzare dati di bibliografia, descrivendo puntualmente la/le discarica/che cui i dati reperiti si riferiscono e le tipologie di rifiuti in essa/e effettivamente stoccati.

In ogni caso deve essere citata la fonte informativa.

### **Fase 2 – Analisi del territorio (quadro di riferimento ambientale)**

Deve essere prodotta una relazione di inquadramento territoriale comprendente anche:

- a ) uno stralcio del PRG (o dei PRG) riguardante un'area che si estenda fino ad almeno 4 km dal bordo della discarica.

In particolare devono essere individuati sulla cartografia almeno tutti gli edifici adibiti ad abitazioni civili, industriali, commerciali, etc., nonché l'esistenza di altre attività, quali stazioni di servizio carburanti, depositi di materiali e attrezzature, etc., pozzi, anche privati, per l'emungimento di acqua.

### **Fase 3 – Analisi delle potenziali conseguenze di migrazione del biogas e delimitazione dell'area potenzialmente esposta al rischio (quadro di riferimento ambientale)**

Uno specifico capitolo della relazione deve essere dedicato alla delimitazione dell'area potenzialmente esposta al rischio. Fra gli aspetti negativi legati alla mancata estrazione e distruzione del biogas sono almeno da citare: piogge acide, effetto serra, distruzione della fascia di ozono nella stratosfera, produzione di ozono nella troposfera, composti organici ed inorganici nocivi, sostanze maleodoranti, esplosività, veicolazione di germi patogeni.

In questa fase devono essere analizzate le potenziali conseguenze di eventuali migrazioni del biogas attraverso la copertura e la superficie di contenimento, valutando in primo luogo l'estensione dell'area potenzialmente esposta, o meglio identificando i punti di prelievo potenzialmente contaminati.

A questo fine è necessario documentare una conoscenza della struttura del sottosuolo a scala territoriale attraverso profili stratigrafici che evidenzino i rapporti spaziali tra i diversi litotipi, le falde sotterranee, artesiane e freatiche, ed i punti di prelievo di acqua per usi pubblici e privati. Evidentemente l'esposizione di un punto di prelievo dipende dalla sua posizione geografica rispetto al punto di migrazione, dalla falda dalla quale avviene il pre-

lievo e dalla struttura tridimensionale del sottosuolo.

Si dovrà provvedere ad effettuare una valutazione delle modalità di propagazione degli inquinanti nel sottosuolo, ed in particolare dei tempi di propagazione. Queste analisi possono essere effettuate utilizzando modelli matematici di diffusione degli inquinanti nel sottosuolo. In questo caso è necessario fornire:

- una breve descrizione dei modelli concettuali utilizzati per il calcolo diffusionale/dispersivo degli inquinanti e delle ipotesi che ne costituiscono il fondamento teorico;
- se viene utilizzato un modello informatico – basato sui modelli concettuali precedentemente descritti, gli estremi e la descrizione del modello informatico stesso;
- la descrizione del significato fisico dei risultati ottenuti con gli strumenti di calcolo utilizzati (valori massimi assoluti di concentrazione, dosi, valori medi annui di concentrazione, etc.);
- un'analisi critica delle possibili cause di errore nelle stime effettuate.

#### **Fase 4 – Sistema di estrazione del biogas (quadro di riferimento progettuale)**

Per raggiungere e consolidare risultati ambientali di rilievo devono essere perseguiti i seguenti obiettivi:

- a) prevenire lo smaltimento in discarica della frazione organica putrescibile e altre frazioni pericolose. È assodato che, in ogni caso, una frazione del biogas prodotto da ciascuna discarica non è captabile (ca. 30 %), da qui l'importanza della prevenzione. Le ragioni dell'incompleta estrazione del gas sono legate a: natura della discarica, mancata estrazione fin dalle fasi iniziali di produzione del biogas, abbandono dell'estrazione forzata nella fase terminale della gestione post-chiusura, mancata regolazione e verifica continua della depressione e della composizione chimica del biogas nelle varie teste di pozzo, insufficiente captazione del percolato;
- b) gestire le discariche, in fase di coltivazione e chiuse, in modo da minimizzarne gli impatti. Considerate le peculiarità negative del gas prodotto, se non riutilizzato o comunque bruciato in modo efficace, si devono adottare adeguate misure per controllare l'accumulo del gas da discarica. La raccolta, il trattamento e l'utilizzazione del gas da discarica devono essere effettuati in modo da ridurre al minimo il danneggiamento o il degrado dell'ambiente e il rischio per la salute delle persone. È considerata inaccettabile la pratica dello smaltimento del biogas in torce statiche (dette anche passive).

La strategia prioritaria nella coltivazione delle discariche deve essere estrazione in maniera forzata e distruzione del biogas (mediante combustione) per ridurre il contenuto di sostanze inquinanti, rispettando la seguente gerarchia: 1. riutilizzo; 2. torce attive.

La libera dispersione in atmosfera del biogas è ammissibile solo se la portata del biogas estratto (riferita ad un contenuto di O<sub>2</sub> del 5%) è minore di 10 m<sup>3</sup>/h, facendo funzionare l'impianto anche solo per 8 h/giorno.

Lo studio deve contenere una sezione relativa alla descrizione dei sistemi di estrazione del biogas per mitigare i fenomeni di contaminazione. In dettaglio dovranno essere descritti i diversi componenti: pozzi di estrazione, sistemi di regolazione e controllo manuali e automatici, sistemi di vettoriamento, separazione di condense, elettroaspiratori, sistemi di combustione ed eventuale depurazione del biogas e dei fumi di combustione.

#### **Fase 5 – Sistema di monitoraggio (quadro di riferimento progettuale)**

Lo studio deve contenere una sezione relativa alla descrizione dei sistemi di monitoraggio per la diagnosi precoce dei possibili fenomeni di contaminazione, ed in particolare:

- a) la posizione dei pozzi di estrazione del biogas e del percolato, nonché la posizione

- dei pozzi perimetrali di controllo del biogas e delle acque di falda esterni;
- b) la profondità dei pozzi;
  - c) la frequenza e le modalità di misura ed in particolare la posizione delle finestrate dei pozzi;
  - d) le modalità di misura del biogas sopra la superficie di copertura della discarica (ad una altezza non superiore a 30 cm);
  - e) i parametri rilevati;
  - f) contatori volumetrici del biogas estratto e bruciato e contatore di funzionamento degli elettroaspiratori;
  - g) la durata del periodo di tempo durante il quale il sistema di monitoraggio sarà mantenuto efficiente dopo la chiusura dell'impianto;
  - h) il sistema di raccolta, acquisizione ed archiviazione dei dati raccolti.

#### **Fase 6 – Riutilizzo energetico del biogas (quadro di riferimento progettuale)**

Lo studio deve contenere una sezione relativa alla descrizione dei sistemi di trattamento del biogas estratto per mitigare i fenomeni di inquinamento. Il trattamento più comune del biogas e del tutto idoneo è la combustione. Il calore generato dalla combustione del biogas è recuperato nella misura maggiore possibile mediante cogenerazione di calore-elettricità, produzione di vapore utile o teleriscaldamento. Il riutilizzo del calore nell'area circostante l'impianto ha un ruolo compensativo di altre emissioni per la produzione di calore uso civile/tecnologico.

È del tutto evidente che solo in caso di riutilizzo del biogas, a fronte quindi di cespiti certi e cospicui, esiste una garanzia che i fenomeni negativi connessi con la produzione di biogas saranno minimizzati.

Devono essere dettagliatamente indicate le modalità di riutilizzo del calore.

Nel caso in cui non risulti praticabile una utilizzazione energetica del biogas captato, questo deve essere bruciato in loco mediante torcia (o torce) centralizzata ad accensione automatica. Il biogas dovrà essere estratto in maniera forzata mantenendo un'idonea depressione sui singoli pozzi.

Dovranno essere documentati gli aspetti economici e/o tecnici che ne ostacolano il riutilizzo.

L'effettivo riutilizzo sarà necessariamente subordinato ad una produzione minima di biogas per un numero sufficiente di anni ad ammortizzare, almeno in parte, le spese di investimento.

I dati minimali sono così fissati: portata del biogas effettivamente estraibile non inferiore a 100 m<sup>3</sup>/h; durata del flusso previsto ai valori minimi non inferiore a 5 anni.

Fumi di combustione del biogas. I fumi di combustione possono contenere sostanze inquinanti (HCl, HF, Hg, ...) che derivano direttamente dalla natura del rifiuto smaltito, per esempio per la presenza di solventi clorurati, clorofluorocarburi, pile, medicinali. Numerosi gas pericolosi possono essere ridotti modificando la composizione dei rifiuti smaltiti (per esempio riducendo la quantità di contenitori con CFC come propellenti, pannelli isolanti dei frigoriferi, pile, solventi clorurati/decaliti da puliture a secco, ...).

La raccolta differenziata deve essere particolarmente spinta non solo nei confronti dei materiali più facilmente riciclabili ma anche nei confronti dei materiali pericolosi.

La combustione del biogas non è in grado di annullare tutti gli effetti ambientali negativi: con i fumi di combustione vengono infatti emessi HCl, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, HF, ...; tuttavia, tenuto conto, anche delle emissioni evitate per la produzione della stessa quantità di energia (elettrica o termica) da combustibili fossili, il bilancio ambientale può considerarsi del tutto soddisfacente.

soddisfacente.

L'aspetto più significativo delle operazioni di recupero energetico dal biogas di discarica è che esse riducono l'impatto ambientale degli inquinanti mediante combustione, convertendo le sostanze maleodoranti, nocive e pericolose per l'ambiente, in sostanze con impatto ambientale molto minore. Il metano è convertito in anidride carbonica, che è un gas con effetto serra molto meno potente

Le emissioni inquinanti in atmosfera possono essere minimizzate depurando il biogas prima della combustione e/o depurando i fumi di combustione.

Sono fissati dei limiti al tenore degli inquinanti nei fumi di combustione del biogas (Cfr. punto 2 del d.m. 5 febbraio 1998 "Riutilizzo di rifiuti non pericolosi").

### **3.3. SPECIFICHE PER PROGETTI RICADENTI IN AREE A RISCHIO IDRAULICO**

*Criteri tecnici e metodologici per lo studio di impatto ambientale di impianti di trattamento o smaltimento di rifiuti, con riferimento alla valutazione dell'esposizione al rischio idraulico*

Sono soggetti al presente criterio gli impianti appartenenti alle seguenti tipologie:

- discariche controllate;
- impianti di incenerimento;
- altri impianti di distruzione termica;
- impianti di compostaggio;
- impianti di digestione anaerobica,
- impianti di stoccaggio provvisorio;
- impianti di trattamento chimico/fisico/biologico.

Il criterio si applica solo se vengono localizzati, anche parzialmente, in una delle aree esondabili, normate dall'art. 10 delle norme di attuazione del PTRC, identificate nella tavola 1 "difesa del suolo e degli insediamenti" dello stesso PTRC.

A discrezione del proponente, il presente criterio può essere applicato anche nel caso gli impianti siano da localizzarsi in aree soggette a rischio idraulico e non identificate come esondabili nella tavola 1 del PTRC.

Nello studio di impatto ambientale dovranno essere forniti in un apposito capitolo dedicato al rischio idraulico i seguenti elementi:

- a) descrizione del tipo specifico di rischio idraulico presente nell'area (aree a scolo meccanico, aree a deflusso ostacolato, esondazioni per mareggiate, etc.);
- b) descrizione di uno o più eventi calamitosi di riferimento, in base ai quali valutare le possibili conseguenze negative sull'ambiente e sulla sicurezza. In particolare, ove siano possibili analisi statistiche e quantitative dei fenomeni naturali e delle grandezze fisiche connesse al rischio (precipitazioni, portate, livelli) saranno presi a riferimento, valutati e descritti gli eventi corrispondenti a fenomeni con tempi di ritorno pari a 50 anni; in caso contrario, si farà riferimento allo scenario peggiore possibile; infine, nel caso in cui lo scenario peggiore costituisca una possibilità estremamente remota, sarà fatto riferimento ad una situazione a discrezione dell'estensore dello studio, il quale dovrà però descrivere tale situazione e giustificare la scelta effettuata;
- c) analisi delle possibili interazioni tra: gli eventi esterni (esondazioni, affioramenti della falda), la struttura, la funzionalità e l'organizzazione gestionale dell'impianto, e il territorio circostante, con particolare riferimento agli aspetti connessi alla dispersione dei rifiuti nell'ambiente, alla sicurezza, sia in relazione all'ambiente di lavoro che all'ambiente esterno ed alla funzionalità dell'impianto;
- d) descrizione delle misure progettuali e procedurali previste per la minimizzazione del-

le conseguenze di eventi naturali calamitosi; tali misure saranno proposte in funzione del tipo di impianto, di rischio specifico e dell'analisi di cui al punto c).