

COMUNE DI CASTELPAGANO

Provincia di Benevento

P.O.R. Campania FESR 2007/2013

Obiettivo operativo 1.2

Migliorare la salubrità dell'ambiente - Programmazione attività a) e b)

COMMITTENTE:

Comune di Castelpagano

PROGETTO :

Piano Operativo ed Attività di Bonifica/Messa in
sicurezza della discarica comunale in località
Campo della Corte

PROGETTO DEFINITIVO

TAV. N.

9

Scala

Piano di monitoraggio e controllo post-operativo

Visti ed approvazioni

Il Sindaco
Dott. Ing. Michelino ZEOLI

Il RUP
Geom. Raffaele DE LEUCIO

Il Progettista

Arch. Rosanna FIORE

**PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO POST
OPERATIVO DELLA DISCARICA
IN LOCALITA' CAMPO DELLA CORTE**

Castelpagano (BN)

INDICE

1. GESTIONE DELLA FASE DI POST- ESERCIZIO.....	3
2. OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO E CONTENUTI DEL PIANO DI SORVEGLIANZA E CONTROLLO.....	4
2.1 Finalità del monitoraggio e controllo.....	5
2.2 Responsabilità nelle fasi di monitoraggio.....	6
2.3 Parametri sottoposti a monitoraggio.....	6
2.4 Modalità operative di monitoraggio.....	7
3. REQUISITI MINIMI DEL PROGRAMMA DI SORVEGLIANZA E CONTROLLO	8
3.1 Aspetti generali	8
3.2 Caratterizzazione del sito	8
3.3 Criteri di individuazione dei punti di controllo	10
3.4 Le fonti di inquinamento e i parametri di controllo	10
3.4.1 <u>Acque sotterranee</u>	11
3.4.2 <u>Percolato e acque superficiali</u>	13
3.4.3 <u>Emissioni gassose e qualità dell'aria</u>	15
3.4.4 <u>Parametri meteorologici</u>	17
3.4.5 <u>Morfologia della discarica</u>	18
3.5 Tabella di sintesi	18
4. PIANI DI INTERVENTO PER SITUAZIONI STRAORDINARIE	19
4.1 Livello di guardia.....	19
4.2 Livello di soglia di contaminazione.....	20
5. LA RACCOLTA DELLE INFORMAZIONI DEI DATI DI MONITORAGGIO	20
5.1 Modalità di presentazione dei Report	21
5.2 Stima dei costi attuativi del Piano di Monitoraggio.....	22
BIBLIOGRAFIA	23

1. GESTIONE DELLA FASE DI POST- ESERCIZIO

La gestione post operativa della discarica comprende tutte quelle attività finalizzate a garantire che il sito e l'area circostante, una volta terminata la fase di conferimento dei rifiuti e svolte le corrette operazioni di chiusura dell'invaso, mantenga i requisiti di sicurezza ambientali previsti.

In particolar modo, la gestione post-operativa proposta è orientata al ripristino ambientale dell'area e al mantenimento delle opere e dei sistemi di protezione e controllo.

In tal senso, di seguito viene esposto il "Piano di gestione post-operativa" (In seguito Piano) nel quale viene riportata la descrizione di tutte le azioni che il Soggetto Gestore dovrà eseguire per garantire che, anche in questa fase, il processo evolutivo della discarica prosegua in modo controllato, fino a quando non possa ritenersi che gli impatti della stessa sull'ambiente circostante siano trascurabili o nulli.

Gli aspetti salienti del piano di gestione post-operativa, per facilità di interpretazione, vengono sintetizzati nella tabella 1.

Aspetti di gestione post-operativa	Attività
Efficienza dei sistemi	Manutenzione e controllo dei sistemi di: • raccolta e smaltimento delle acque meteoriche • punto raccolta del percolato • opere di intercettazione del biogas • impermeabilizzazione sommitale (capping) • pozzi per campionamento delle acque sotterranee e del biogas nei piezometri
Monitoraggio ambientale	Modalità di esecuzione del piano di monitoraggio nella fase di post chiusura Modalità di trasmissione dei report di monitoraggio
Accessi e logistica	Manutenzione di: • Recinzioni e accessi • Viabilità interna ed esterna
Ripristino ambientale	Manutenzione delle coperture finali Modalità e frequenze di asportazione del percolato (se necessario)
Condizioni straordinarie	Definizione degli interventi in caso di situazioni eccezionali quali allagamenti, incendi, esplosioni ecc. Definizione e descrizione delle modalità di intervento in caso di superamento dei livelli di guardia di indicatori di contaminazione

Tabella 1. - Contenuti del piano di gestione post-operativa

Il presente Piano, presentato dal Comune di Castelpagano contestualmente alla realizzazione del Piano Operativo ed Attività di Bonifica della discarica comunale in località Campo della Corte, è suscettibile di verifica ed approvazione da parte dall'autorità competente in materia, rappresentata dall'ARPAC (Agenzia Regionale Protezione Ambientale Campania), settore della provincia di Benevento.

La durata temporale della fase di post-esercizio, in ottemperanza alle direttive normative previste dall'Allegato 2, punto 5 del D. Lgs 36/2003, è stabilita con decorso di anni 30 dalla data di termine delle operazioni di bonifica definitiva del sito, ed è pertanto commisurata al rischio rappresentato dal sito e alla trascurabilità dei potenziali effetti negativi. In linea generale per valutare la trascurabilità di tali effetti si possono adottare i seguenti criteri:

- 1) Assestamenti - l'abbassamento percentuale dell'ultimo anno risulta inferiore al 5% degli assestamenti complessivi rilevati dalla data dell'ultimo conferimento.
- 2) Estrazione del percolato - fino a stabilizzazione del livello entro il livello di sicurezza stabilito dall'autorità competente.
- 3) Trattamento del percolato – sospensione quando le concentrazioni degli inquinanti presenti nel percolato estratto rientrano nei limiti di fissati dalla normativa per il recapito finale.
- 4) Estrazione del percolato – almeno 20 anni, salvo diversa indicazione dell'autorità competente.

Per quanto concerne ai punti 3) e 4), si specifica, in riferimento a quanto riportato all'Allegato 1.1 del progetto di bonifica che la esigua quantità di percolato rilevata in fase precedente alla bonifica non contempla interventi massicci di estrazione dello stesso. Resta comunque l'impegno per il Gestore di ottemperare alle specifiche di tutti i punti precedenti.

2. OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO E CONTENUTI DEL PIANO DI SORVEGLIANZA E CONTROLLO

Il presente piano di monitoraggio ambientale ha lo scopo di prevenire o limitare i fenomeni di inquinamento, al fine di tutelare e migliorare lo stato di qualità degli ecosistemi nel loro complesso, delle matrici ambientali e delle risorse rinnovabili.

Il piano di controllo del sito è inteso come l'insieme delle azioni svolte dal gestore e dall'Autorità di controllo che consentono di effettuare, nelle diverse fasi di vita dello stesso sito, un efficace monitoraggio degli aspetti ambientali dell'attività, costituiti dalle eventuali emissioni nell'ambiente e dagli impatti sui corpi recettori, assicurando la base conoscitiva che consente in primo luogo la verifica della sua conformità ai requisiti previsti nella autorizzazione.

Il sistema di monitoraggio delle emissioni è la componente principale del piano di controllo dell'impianto e quindi del più complessivo sistema di gestione ambientale di un'attività. Costituiscono il sistema di monitoraggio delle emissioni le strutture e i dispositivi di misura, gli strumenti di calcolo e stima, le registrazioni periodiche dei dati, le risorse umane dedicate alle attività di monitoraggio, l'organizzazione preposta alle attività di monitoraggio e le procedure che definiscono le modalità e le responsabilità assegnate per il corretto funzionamento del sistema.

Il sistema di monitoraggio delle emissioni proposto, è orientato ad assicurare un efficiente monitoraggio

delle emissioni che sia conforme alla normativa in materia, commisurato alla significatività degli aspetti ambientali e che non implichi costi eccessivi per il Gestore dell'attività stessa.

La redazione del presente Piano permette sia la verifica di conformità alle condizioni prescritte dall'autorizzazione sia un migliore reporting ambientale.

Le informazioni ed i dati ottenuti dal monitoraggio risultano utili sia per migliorare le prestazioni ambientali dell'impianto che per permettere l'accesso non solo ai dati di emissione ma anche alle tecniche utilizzate.

Gli aspetti essenziali che caratterizzano la validità e l'efficacia del Piano, sia per il Gestore dell'impianto che per l'autorità competente, sono i seguenti:

- scopo del monitoraggio e controllo
- soggetti responsabili del monitoraggio e controllo
- parametri da monitorare (parametri tecnici d'impianto, valori di emissioni)
- modalità del controllo (punti di campionamento, frequenza, metodologie accettate internazionalmente per il campionamento e le analisi qualitative e quantitative)
- espressione dei risultati del controllo (unità di misura)

Poiché queste fasi sono correlate tra loro, la qualità raggiunta in ciascuna fase influenza tutte le fasi successive.

2.1 Finalità del monitoraggio e controllo

Il Piano viene realizzato allo scopo di raccogliere informazioni altrimenti non conosciute.

Le informazioni ottenute possono essere utilizzate per molteplici scopi, quali ad esempio:

- dimostrare la conformità dell'impianto alle prescrizioni dell'autorizzazione
- realizzare un inventario delle emissioni
- valutare le prestazioni dei processi e delle tecniche
- valutare l'impatto ambientale dei processi
- supportare eventuali processi di negoziazione
- identificare possibili parametri surrogati per il monitoraggio dell'impianto
- pianificare e gestire un aumento dell'efficienza dell'impianto
- fornire elementi per meglio indirizzare le ispezioni e le azioni correttive da parte dell'autorità competente.

Propedeuticamente all'avvio dell'azione di monitoraggio e controllo, si è ritenuto fondamentale, al fine di ottimizzare le fasi operative, pianificare coerentemente gli obiettivi da raggiungere; la fase di pianificazione ha contemplato considerazioni sui punti da sviluppare, gli obblighi delle parti, l'utilizzo e gli utilizzatori dei dati.

2.2 Responsabilità nelle fasi di monitoraggio e controllo

Il monitoraggio non verrà esercitato direttamente dal Gestore. Quest'ultimo si impegnerà, periodicamente, nell'intero intervallo temporale di durata del monitoraggio, a dare incarico a ditta specializzata per le operazioni di campionamento, verifica ed elaborazione dei dati.

Si rammenta che la responsabilità della qualità del monitoraggio resta sempre al Gestore.

Nel suddividere i compiti tra le parti si specifica che le responsabilità sono dettagliatamente assegnate garantendo pieno accordo sulla suddivisione del lavoro e degli incarichi.

Al fine di perseguire lo scopo, tali dettagli includono i seguenti punti:

- le responsabilità assegnate al Gestore;
- le responsabilità gestite da una parte terza e per conto di chi esercita.

Costituisce obiettivo primario che i dati prodotti, non siano predisposti esclusivamente per raggiungere un alto livello di qualità, attenendosi a metodi rigorosi e standards riconosciuti, ma che contemporaneamente si dimostrino efficaci a livello pratico e qualitativo per gli utenti finali addetti ai processi di monitoraggio e controllo.

In riferimento a quanto appena menzionato, si precisa che l'Autorità competente supportata dal rigore delle normative in materia, al fine di confidare sulle capacità di autocontrollo del Gestore, stabilisce appropriati requisiti di qualità, fissa le opportune salvaguardie, prevede attività di revisione e richiede l'utilizzo di metodi standard e di strumentazione, personale e laboratori accreditati.

2.3 Parametri sottoposti a monitoraggio

I parametri oggetto di controllo dipendono fondamentalmente dalla tipologia del sito da monitorare e dunque dai processi di produzione dei rifiuti, dalla composizione merceologica dei degli stessi, dalle eventuali sostanze che vengono adoperate per azioni di stabilizzazione.

Il fine ultimo è ovviamente quello di fornire all'Autorità competente le informazioni necessarie alle verifiche di conformità alle prescrizioni contenute nell'autorizzazione (emissioni e loro variabilità nel tempo).

Generalmente è possibile individuare, nell'ambito dei processi in atto, differenti livelli di rischio per l'ambiente. Ad essi corrispondono vari livelli di regime di monitoraggio sia in termini di ampiezza che di intensità e frequenza degli stessi.

Nel caso in esame, si agisce su una discarica esaurita che non riceverà eventuali apporti di RSU. L'azione di monitoraggio è dunque indirizzata al rilevamento di tutti i parametri direttamente correlabili agli inquinanti presenti nel sito e ad eventuali migrazioni degli stessi verso all'ambiente esterno. Il monitoraggio della consistenza quantitativa e spaziale degli inquinanti, tenendo conto delle contrazioni degli stessi in un contesto temporale, è lo strumento più efficace per comprovare l'efficienza delle opere di bonifica e strutturare eventuali interventi di perfezionamento di quest'ultima.

2.4 Modalità operative di monitoraggio

L'iter operativo di monitoraggio contempla azioni diverse per controllare la variazione di un parametro:

- misure dirette
- parametri surrogati, chiamati anche parametri di emissione rilevanti
- bilanci in massa
- fattori di emissione
- altri metodi di calcolo.

La scelta di uno di questi metodi (ovvero di una loro combinazione) deve discendere da un bilancio tra disponibilità, costi e benefici ambientali del metodo scelto.

Dal punto di vista della metodologia adottata, il monitoraggio utilizzabile può essere:

- 1) Strumentale diretto e continuo del parametro d'interesse;
- 2) Indiretto tramite correlazione tra alcuni parametri chimico/fisici di processo monitorati strumentalmente in continuo (parametri surrogati) e le emissioni ad essi correlate;
- 3) Strumentale diretto di tipo discontinuo; si effettua normalmente tramite misure periodiche su ridotta base temporale, per verifiche saltuarie emissioni poco variabili o per verifiche dei risultati ottenuti tramite le metodologie di monitoraggio descritte nei suddetti casi;
- 4) Monitoraggio indiretto basato sull'utilizzo di fattori di emissione o bilanci di massa; è una forma di controllo indiretto spesso usato ex-post per tecniche di valutazione a consuntivo.

Il presente Piano è strutturato tenendo in esclusiva considerazione la tipologia di sito e le relative indicazioni normative specificamente predisposte per la gestione post-operativa.

Nello specifico, verranno applicati tutti i punti esposti in precedenza. Si rammenta che la differenziazione tra metodo di rilevamento strumentale diretto e continuo e metodo di rilevamento diretto di tipo discontinuo, viene riassunta nella tabella Tab. 3.6 al punto 3.5.

3. REQUISITI DEL PROGRAMMA DI SORVEGLIANZA E CONTROLLO

3.1 Aspetti generali

Facendo riferimento alla normativa in vigore nell'intervallo temporale di operatività della discarica (1994 – 2002), si rileva che il Gestore dell'impianto era obbligato ad eseguire, durante la fase operativa e post operativa un programma di sorveglianza e controllo autorizzato con obbligo di notifica all'Autorità competente di eventuali effetti negativi sull'ambiente riscontrati a seguito delle procedure di controllo adottate.

Le procedure minime per il controllo richieste dovevano permettere di accertare:

- che i rifiuti fossero stati ammessi allo smaltimento in conformità dei criteri stabiliti per la categoria di discarica in questione;
- che i processi di stabilizzazione all'interno della discarica siano proceduti come desiderato;
- che i sistemi di protezione ambientale abbiano funzionato pienamente come previsto;
- che le condizioni di autorizzazione della discarica siano state rispettate.

Allo stato attuale, consultando la documentazione amministrativa della gestione in fase operativa, non si registrano comunicazioni o notifiche all'Autorità competente riferibili ad anomalie che possano aver indotto effetti negativi sull'ambiente.

Si rammenta che è fatto obbligo per il Gestore, osservare le misure di sorveglianza e controllo anche nella fase post operativa.

3.2 Caratterizzazione del sito

La caratterizzazione del sito interessato dalla discarica, ha consentito di acquisire le informazioni necessarie alla redazione del programma di sorveglianza e controllo, che sarà sottoposto ad approvazione e adozione, e costituirà un elemento indispensabile a seguito dell'esecuzione delle operazioni di bonifica del sito, in seguito ai risultati del controllo.

Nella fase di caratterizzazione ha rivestito fondamentale importanza la raccolta dei dati e delle informazioni esistenti in ambito amministrativo e tecnico-operativo, quali:

- mappatura dettagliata dell'area e localizzazione del sito
- elaborati progettuali di realizzazione dell'invaso per RSU
- atti amministrativi riguardanti il sito
- tipo e volume di rifiuti, condizioni di impermeabilizzazione e ricoprimento, presenza di percolato, di emissioni gassose, danni alla vegetazione
- indicazione dell'intervallo temporale della attività di discarica
- condizioni di stoccaggio e ogni altro elemento necessario a definire le sostanze possibilmente presenti

nel sito e le possibili vie di migrazione nell'ambiente e di esposizione per la popolazione.

Dette informazioni sono state di supporto alle successive applicazioni che hanno portato alla caratterizzazione sito-specifica del sito e dell'ambiente circostante che possono essere riassunte come di seguito:

- caratterizzazione dettagliata geologico-stratigrafica, idrogeologica del sito e dell'area influenzata dal sito
- analisi della presenza di pozzi e prelievi di acque sotterranee e relativa cartografia
- descrizione dei corpi idrici superficiali
- descrizione degli ambienti naturali
- analisi della distribuzione della popolazione residente e delle altre attività antropiche
- descrizione delle reti infrastrutturali di trasporto e servizi

risultati di analisi svolte sulle acque sotterranee, superficiali, sugli ecosistemi dell'area influenzata dalle caratteristiche del sito, se presenti in particolare, le indagini idrogeologiche sono state finalizzate alla esatta individuazione degli acquiferi sotterranei superficiali e profondi, alla valutazione della potenza degli acquiferi, alla individuazione delle direzioni della circolazione sotterranea nonché alla stima del gradiente idraulico e della velocità di scorrimento degli acquiferi. I sondaggi geognostici hanno permesso di individuare la natura e le caratteristiche di permeabilità dei terreni, la ricostruzione dello schema stratigrafico e la valutazione dei valori di fondo naturali per i terreni in posto. La sintesi operativa della caratterizzazione del sito è costituita da una serie di elaborati che restituiscono in forma tabellare e cartografica una mappa dell'area di influenza della discarica in cui siano riportati gli elementi salienti in relazione ai possibili flussi di contaminazione e ai potenziali bersagli. La caratterizzazione ha contemplato inoltre il censimento dei punti d'acqua presenti nella zona, per la individuazione immediata dei possibili bersagli di una eventuale contaminazione, evidenziata in prima battuta nei pozzi spia. In dettaglio sono stati ricercati eventuali i pozzi presenti in un intorno dalla discarica morfologicamente significativo, ma si è giunti alla conclusione che l'unico recapito sensibile è rappresentato dal torrente Tammarecchia, ubicato a valle della discarica. È stata eseguita nel contempo una caratterizzazione di tipo analitico che ha interessato la definizione delle concentrazioni degli analiti presenti nella componente suolo, nelle acque sotterranee ed in quelle superficiali. La verifica dello stato di qualità dei corpi idrici superficiali, sarà di norma rinviata al verificarsi di situazioni di emergenza legate alla eventuale fuoriuscita di percolato (verificata anche attraverso i pozzi spia) al concretizzarsi del rischio di un contatto.

3.3 Criteri di individuazione dei punti di controllo

Il piano di sorveglianza e controllo in fase di gestione post-operativa della discarica, è orientato a rilevare tempestivamente eventuali situazioni di inquinamento sicuramente riconducibili alla discarica.

L'ubicazione dei punti di controllo è stabilita secondo le indicazioni fornite dalla Parte IV^a del DLgs 152/2006 e s.m.i.

Nello specifico verranno realizzati n°3 piezometri, di cui 1 a monte della discarica e 2 a valle della stessa.

La scelta è direttamente collegata alle risultanze della caratterizzazione del sito effettuata in precedenza ed è orientata a verificare le ipotesi formulate sulla presenza di contaminanti o sulle caratteristiche ambientali del sito.

La sola conformazione piano altimetrica e dunque areale del sito di discarica e l'ambiente circostante, non è stata ritenuta sufficiente ad individuare con esattezza i punti di monitoraggio. A ciò si è ovviato mediante un accurato studio stratigrafico orientato alla ricostruzione dell'assetto idrogeologico del sito.

La stratigrafia del terreno sottostante la discarica e le caratteristiche quali-quantitative degli acquiferi esistenti infatti possono influenzare in modo considerevole la geometria del plume di contaminazione qualora si presentasse una dispersione di percolato.

In ragione di questo, sono state individuate le corrette ubicazioni dei pozzi di controllo, posizionati in modo tale da intercettare gli acquiferi significativi presenti, con lo scopo di valutare nel tempo le variazioni dei parametri significativi legati ad una eventuale contaminazione.

In relazione ai piezometri da realizzare per il monitoraggio delle acque sotterranee, i punti di misura saranno debitamente quotati (in m s.l.m.) con precisione centimetrica avendo cura di fissare, come già accennato, un punto di misurazione nella zona d'afflusso delle acque sotterranee e due punti di misurazione nella zona di deflusso. Tutto questo in funzione della necessità di individuare con tempestività l'immissione accidentale di percolato. In totale verranno realizzati n°3 piezometri, in conformità con le direttive comunicate dalla Autorità.

3.4 Le fonti di inquinamento e i parametri di controllo

Il Piano, in genere, viene adottato già in fase di gestione operativa e prosegue con le sue attività anche nella fase post operativa della discarica. Nel caso in esame, come già accennato, il Piano è predisposto esclusivamente per la fase post operativa. Esso è finalizzato a rilevare tempestivamente eventuali situazioni di inquinamento sicuramente riconducibili alla discarica, al fine di adottare le necessarie misure correttive.

Il controllo e la sorveglianza devono saranno condotti su:

1. Acque sotterranee;
2. Percolato e acque di drenaggio superficiale;
3. Emissioni gassose e qualità dell'aria ;

4. Parametri meteorologici;
5. Condizioni statiche e geometriche del corpo della discarica.

I prelievi, le analisi e le elaborazioni, sono a carico esclusivo del Gestore che provvederà ad incaricare, secondo le procedure normative in vigore, il laboratorio competente esterno dotato delle necessarie certificazioni.

3.4.1 Acque sotterranee

Come già accennato, in riferimento a quanto contemplato nella L. 36/2003, verrà realizzato N°1 piezometro di controllo a monte (a distanza sufficiente dal sito per escludere influenze dirette) e N°2 a valle, tenuto conto della direzione di falda. Verranno utilizzati come punti di monitoraggio anche N° 3 pozzi, su un totale di N°6, realizzati per la barriera di valle posta nel settore di valle della discarica. Al fine di coprire un ambito quanto più ampio, verranno monitorati i pozzi agli estremi della barriera ed il pozzo situato all'angolo sud-ovest della discarica. Di seguito, in Tabella 2, vengono elencati i punti di monitoraggio delle acque sotterranee.

Punto di monitoraggio acque sotterranee	Coordinata est	Coordinata nord
Piezometro PZ-1	E2503138	N4583435
Piezometro PZ-2	E2503050	N4583441
Piezometro PZ-3	E2503065	N4583478
Pozzo B1	E2503070	N4583478
Pozzo B2	E2503071	N4583459
Pozzo B3	E2503065	N4583478

Tabella 2 – Riepilogo punti di monitoraggio acque sotterranee

Nei punti di monitoraggio individuati verrà rilevato semestralmente il livello di falda e contestualmente verrà effettuato un campionamento dell'acqua di falda per la determinazione della sua composizione. Il monitoraggio prevede la determinazione dei parametri riportati nella Tabella 2.

I parametri contrassegnati con l'asterisco sono considerati fondamentali e devono essere determinati trimestralmente durante la fase post operativa, mentre gli altri parametri devono essere caratterizzati con cadenza annuale. Il campionamento delle acque sotterranee dovrà essere effettuato mediante campionatori tipobailer a setti e monouso.



Figura 2: Campionatore bailer

<i>Parametri</i>	<i>Periodicità di controllo nella fase operativa</i>	<i>Livello di guardia (incremento rispetto a monte)</i>	<i>Livello di soglia di contaminazione</i> microgr/L
*pH	trimestrale	+ 20%	-
* temperatura	trimestrale	+ 20%	-
* Conducibilità elettrica	trimestrale	+ 20%	-
* Ossidabilità Kubel	trimestrale	+ 20%	-
BOD5	annuale	+ 20%	-
TOC	annuale	+ 20%	-
Ca,	annuale	+ 20%	-
Na	annuale	+ 20%	-
K	annuale	+ 20%	-
*Cloruri	trimestrale	+ 20%	-
*Solfati	trimestrale	+ 20%	250 mg/l
*Fluoruri	trimestrale	+ 20%	1500
IPA	annuale	+ 20%	-
*Fe	trimestrale	+ 20%	200
*Mn	trimestrale	+ 20%	50
*As	trimestrale	+ 20%	10
*Cu	trimestrale	+ 20%	1000
*Cd	trimestrale	+ 20%	5
*Cr totale	trimestrale	+ 20%	50
*Cr VI	trimestrale	+ 20%	5
*Hg	trimestrale	+ 20%	1
*Ni	trimestrale	+ 20%	20
*Pb,	trimestrale	+ 20%	10
*Mg	trimestrale	+ 20%	-
*Zn	trimestrale	+ 20%	3000
*Cianuri	trimestrale	+ 20%	50
* Azoto ammoniacale	trimestrale	+ 20%	-
*Azoto nitroso	trimestrale	+ 20%	500
*Azoto nitrico	trimestrale	+ 20%	-
Composti organoalogenati (compreso cloruro di vinile)	trimestrale	+ 20%	0,5 (cloruro di vinile)
Fenoli	annuale	+ 20%	-
Pesticidi fosforati e totali	annuale	+ 20%	-
Solventi organici aromatici	annuale	+ 20%	-
Solventi organici azotati	annuale	+ 20%	-
Solventi clorurati	annuale	+ 20%	-

Tabella 3. – Parametri da monitorare

Si specifica che è prevista la determinazione analitica anche di tutti i parametri per i quali si è riscontrato il superamento delle CSC, precisando che le verifiche analitiche saranno riferite ai livelli di CSC di cui alla Tabella 2 dell'Allegato 5 della Parte IV^a - Titolo V° "Bonifica Siti Contaminati del D.Lgs 152/06.

I parametri per i quali è previsto quanto appena accennato sono i seguenti:

In falda:

Metalli: Argento, Cadmio, Cromo VI, Cromo totale, Manganese, Nichel, Piombo.

Alifatici: Clorometano, Esaclorobutadiene, Tricloroetano.

Fenoli: Pentaclorofenolo.

Organici aromatici: Benzene

Nei suoli: Berillo, Cromo totale, Nichel, Vanadio.

In allegato alla presente, copia integrale della Tabella 2 dell'Allegato 5 della Parte IVa , menzionata in precedenza, con evidenziati i parametri da porre a monitoraggio.

3.4.2 Percolato e acque superficiali

Nell'ambito del piano di monitoraggio della discarica, il controllo del percolato riveste un doppio ruolo: esso infatti può svolgere un ruolo primario come agente contaminante per il suolo e per le acque sotterranee, ma è al contempo un indicatore dello stadio di sviluppo dei processi degradativi che si svolgono all'interno del corpo dei rifiuti.

Il monitoraggio del percolato deve essere pertanto sia quantitativo che qualitativo.

I volumi di percolato prodotto devono essere misurati e registrati mensilmente e confrontati con i dati meteorologici medi del periodo.

Altro elemento quantitativo da sottoporre a verifica è la misura del battente idraulico del percolato all'interno della discarica, al fine di prevenire la fuoriuscita dello stesso.

Per questo aspetto è attualmente impossibile effettuare misurazioni dirette all'interno del corpo di discarica, in quanto non sono presenti punti di prelievo. L'unico punto di possibile misurazione, è rappresentato dalla vasca di raccolta predisposta nella fase di adeguamento strutturale della discarica. Detta vasca è posizionata internamente al perimetro di sversamento ed in base alla documentazione progettuale dell'epoca di sistemazione, dovrebbe essere collegata ad una condotta di rilancio sotterranea di cui non si conosce la reale funzionalità. Anche in questo caso verranno utilizzati campionatori bailer asettici e monouso.

La composizione chimica va verificata, a partire dalla fase di gestione operativa della discarica, con la frequenza indicata in tabella 3, la scelta dei parametri da analizzare è legata sostanzialmente al tipo di rifiuti che sono stati smaltiti nella discarica stessa e va correlata anche ai parametri di controllo che vengono analizzati nelle acque sotterranee, è possibile individuare una serie di parametri prioritari da analizzare con maggiore frequenza e che nella tabella 3 sono indicati con l'asterisco.

Schema evolutivo delle quantità e qualità di percolato nella fase post-operativa

Nell'allegato 1.1) Stima del percolato presente in discarica, è stata effettuata una stima analitica del percolato presente in discarica. La trattazione analitica è stata impostata considerando l'assetto geometrico della vasca di discarica in base alle risultanze della documentazione progettuale di realizzazione della discarica. Inoltre è stata considerata l'integrità dei teli di fondo che nella vita utile della discarica sono stati

inevitabilmente danneggiati definendo punti di fuga del percolato. Per quanto riguarda l'evoluzione quantitativa del percolato, si può affermare che lo stesso subirà un drastico abbattimento per due aspetti fondamentali:

1) Variazione del regime di infiltrazione delle acque meteoriche e sotterranee in discarica:

La realizzazione del capping di chiusura, delle barriere idrauliche e dei drenaggi profondi, limiterà, in modo considerevole, la migrazione di acque, sia superficiali che sotterranee, all'interno del corpo di discarica. Il mancato apporto di acqua definirà la stabilizzazione del volume di percolato.

2) Emungimento delle acque nei pozzi della barriera idraulica:

Nei pozzi della barriera idraulica, periodicamente, così come coordinato dall'allegato 9) Piano di monitoraggio e controllo post-operativo, verranno effettuati dei campionamenti di controllo a seguito dei quali, in caso di superamento dei limiti di contaminazione accettabile, verrà predisposta l'aspirazione delle acque ed il seguente conferimento a centro di trattamento autorizzato. I pozzi, superficialmente, sono isolati mediante il capping e sigillati con chiusino a tenuta che impedisce l'afflusso di acque meteoriche. E' da prevedere, dunque che specie all'avvio del monitoraggio, probabilmente si verificherà l'intercettazione di acque con livelli di contaminazione superiore ai limiti imposti dalla legge. A seguito di ciò si contempla la necessità di allontanare le acque emunte, generando la diminuzione del percolato in discarica. Si considera, a questo punto che con il passare del tempo, vista la mancanza di afflussi dall'esterno, i quantitativi di acqua emunta si ridurranno progressivamente fino a divenire nulli.

Sul percolato verrà definita, a seguito dei analisi di laboratorio, la qualità dello stesso con classificazione ed attribuzione del relativo codice CER, necessario per determinare il corretto smaltimento. La differenziazione in base al codice CER, definirà il processo di trattamento o smaltimento da effettuare sul percolato. Verrà definito se il percolato è compreso nella categoria "CODICI CER NON PERICOLOSI" con identificazione "19.07-percolato di discarica" e "19.07.03 – percolato di discarica, diverso da quello di cui alla voce 19.07.02, oppure se è compreso nella categoria "CODICI CER PERICOLOSI", con identificazione "19.07.02 – percolato di discarica contenete sostanze pericolose". In allegato schede identificative dei codici menzionati.

Punto di monitoraggio acque superficiali	Coordinata est	Coordinata nord
AS1	E2503070	N4583482
AS2	E2503072	N4583445
AS3	E2503060	N4583438

Tabella 4. – Riepilogo punti di monitoraggio acque superficiali

<i>Parametri</i>	<i>Periodicità di controllo nella fase operativa</i>
*pH	semestrale
* temperatura	semestrale
* Conducibilità elettrica	semestrale
* Ossidabilità Kubel	semestrale
*BOD5	semestrale
*COD	semestrale
*Ca,	semestrale
Na	annuale
K	annuale
*Cloruri	semestrale
*Solfati	semestrale
*Fluoruri	annuale
IPA	annuale
*Fe	semestrale
*Mn	semestrale
As	annuale
Cu	annuale
Cd	annuale
Cr totale	annuale
Cr VI	annuale
Hg	annuale
Ni	annuale
Pb,	annuale
*Mg	semestrale
*Zn	semestrale
Cianuri	annuale
* Azoto ammoniacale	semestrale
*Azoto nitroso	semestrale
*Azoto nitrico	semestrale
Fenoli	annuale

Tabella 5 – Cadenza temporale per monitoraggio acque superficiali

Si specifica che è prevista la determinazione analitica anche di tutti i parametri per i quali si è riscontrato il superamento delle CSC, precisando che le verifiche analitiche saranno riferite ai livelli di CSC di cui alla Tabella 2 dell'Allegato 5 della Parte IVa - Titolo V° "Bonifica Siti Contaminati del D.Lgs 152/06.

I parametri per i quali è previsto quanto appena accennato sono i seguenti:

In falda:

Metalli: Argento, Cadmio, Cromo VI, Cromo totale, Manganese, Nichel, Piombo.

Alifatici: Clorometano, Esaclorobutadiene, Tricloroetano.

Fenoli: Pentaclorofenolo.

Organici aromatici: Benzene

Nei suoli: Berillo, Cromo totale, Nichel, Vanadio.

In allegato alla presente, copia integrale della Tabella 2 dell'Allegato 5 della Parte IV^a, menzionata in precedenza, con evidenziati i parametri da porre a monitoraggio.

3.4.3 Emissioni gassose e qualità dell'aria

Le discariche, in particolare quelle dove sono stati smaltiti rifiuti biodegradabili e rifiuti contenenti sostanze che possono sviluppare gas o vapori, in funzione della loro conformazione e delle dimensioni, sono dotate, in genere, di impianti per l'estrazione dei gas che garantiscano la massima efficienza di captazione.

Nel caso in esame non sono state predisposte misure per l'intercettazione del biogas (*Vedi Allegato 1.2*).

Ai fini del controllo della qualità dell'aria e dell'eventuale biogas di discarica, è previsto un monitoraggio delle emissioni gassose, sia intercettate, sia diffuse.

Per quanto riguarda le emissioni intercettate, si provvederà a monitorare N° 6 camini di intercettazione del biogas, di cui N°2 collocati nel settore di monte, N°2 nel settore mediano e N°2 collocati nel settore di valle.

Il numero dei punti di campionamento e la loro ubicazione vengono elencati nella tabella 3.3, tenendo conto che le frequenze di misura e i parametri di monitoraggio sono quelli riportati nella tabella 3.2.

Il Piano deve definire inoltre i livelli di guardia per i singoli parametri monitorati.

Per alcuni di essi, non essendo previsti limiti dalle normative vigenti, si possono dare indicazioni sui valori soglia da adottare, basati esclusivamente su valutazioni relative alla salvaguardia della salute umana.

Tali valori sono riportati sempre nella tabella 3.2.

Per quanto riguarda il monitoraggio del biogas, in base alle risultanze dell'Allegato 1.2 al Piano di Bonifica, si evince che la produzione residua è insignificante ai fini di un 'eventuale sfruttamento a scopi energetici. Inoltre la mancata realizzazione di pozzi di estrazione per biogas, nella fase progettuale della discarica, inibisce la possibilità di rilevare biogas proveniente dal fondo della discarica. Nel progetto di bonifica saranno realizzati camini di estrazione superficiale del biogas e dunque le misurazioni verranno effettuate in coincidenza dell'emergenza dei camini sul corpo di discarica. Gli agenti chimici che saranno oggetto di monitoraggio ambientale sono O₂, CO, CO₂, NH₃, H₂S e CH₄, polveri volatili, mercaptani e composti volatili. Per la misurazione di tali parametri si utilizzerà una camera di concentrazione (flux chamber) connessa a dispositivi di aspirazione e di campionamento (tedlar bags/ cartucce a carboni attivi). La tecnica consente di misurare sia la concentrazione che il flusso massico di vapori ed è stata sviluppata in modo da isolare la zona oggetto di campionamento da influenze ambientali esterne che possono significativamente alterare i risultati delle misurazioni. Una volta individuato il punto da esaminare, si posiziona il dispositivo, avendo cura di far aderire perfettamente la camera alla superficie sottoposta allo studio. Si azzerà il detector FID/PID ad esso abbinato e si comincia la misura cinetica. Una volta sopraggiunte le condizioni di saturazione (il valore registrato dal FID/PID rimane costante nel tempo), si aspira dalla camera una aliquota di volume tale da non perturbare le condizioni di equilibrio sopraggiunte (in genere tra 1-2 litri).

Il gas campionato dovrà poi essere analizzato in laboratorio mediante prelievo con siringa a tenuta di gas. Nella seguente figura si riporta uno schema di funzionamento e una foto dell'apparecchiatura.

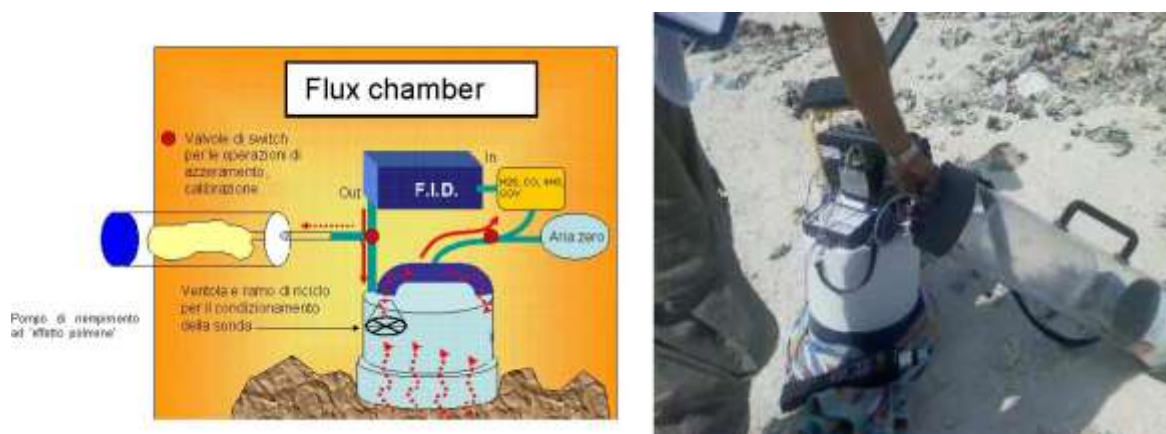


Figura 2 Schema di funzionamento e foto di una flux chamber

Parametri	Periodicità di controllo in fase operativa	Valori soglia
*CH ₄	trimestrale	10000ppm
*CO ₂	trimestrale	---
*O ₂	trimestrale	--
H ₂	semestrale	--
H ₂ S	semestrale	0,1 ppm
polveri totali	semestrale	100 microgr/Nmc-
NH ₃	semestrale	5 ppm
mercaptani	semestrale	0,1 ppm
composti volatili	semestrale	---

Tabella 6 - Emissione gassose

Il campionamento sarà eseguito in corrispondenza di n.4 sfiati di biogas interni alla discarica, di cui n.2 sono localizzati nel settore di monte e n.2 nel settore di valle. Inoltre il campionamento verrà eseguito in corrispondenza di n.3 punti esterni nell'intorno del sito in oggetto, al fine di verificare eventuali migrazioni laterali di biogas. Le coordinate geografica (WGS84 Gauss-Boaga) dei punti sono riportate alla seguente Tab. 3.3.

Punto di monitoraggio biogas	Coordinata est	Coordinata nord
BG-1	E2503087	N4583466
BG-3	E2503115	N4583466
BG-5	E2503102	N4583454
BG-8	E2503107	N4583442
BG-10	E2503105	N4583429
BG-12	E2503122	N4583414

Tabella 7 - Punti esterni di monitoraggio biogas

3.4.4 Parametri meteorologici

La discarica sarà dotata di una centralina con dispositivi di misurazione multipla, per la rilevazione in continuo dei dati meteorologici. Le apparecchiature dovranno soddisfare le direttive in merito relative alla L. 36/2006. Periodicamente, il soggetto esecutore delle misurazioni, provvederà a reperire i dati dalla centralina, per effettuare le dovute elaborazioni. La tipologia delle misure meteorologiche è quella indicata dalla tabella 8.4.

Dati meteorologici	Frequenza di misure di gestione operativa	Frequenza di misure di gestione post- operativa
precipitazioni	Giornaliera	Giornaliera, sommata ai valori mensili
Temperatura (min, max, 14 h CET)	Giornaliera	Media mensile
Direzione e velocità del vento	Giornaliera	non richiesta
Evaporazione	Giornaliera	Giornaliera, sommata ai valori mensili
Umidità atmosferica (14 h CET)	Giornaliera	Media mensile

Tabella 8 - dati meteorologici

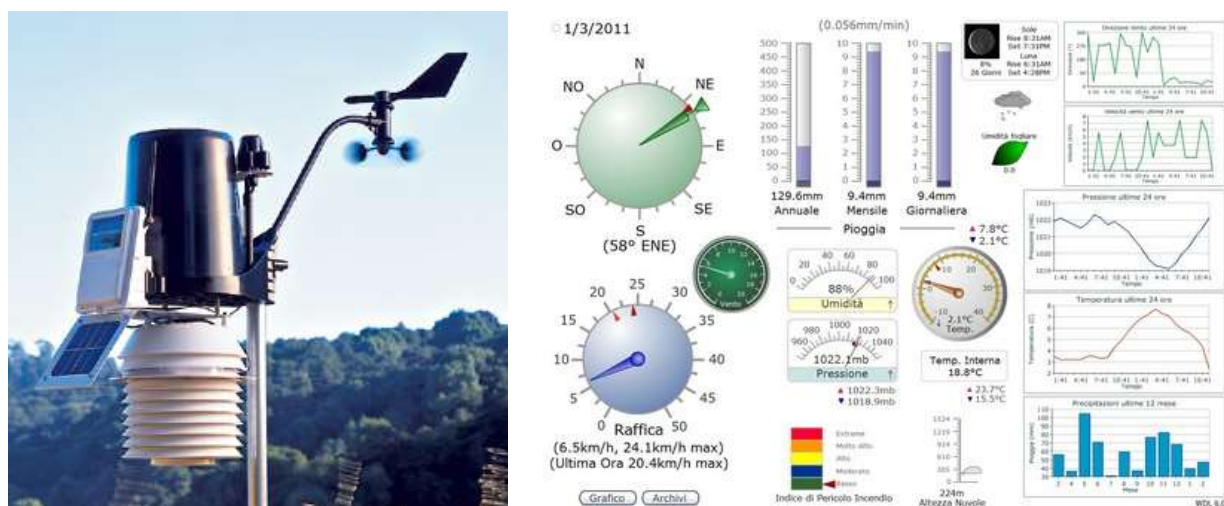


Fig.3 - Schema di stazione meteorologica e relativo software gestionale

3.4.5 Morfologia della discarica

La morfologia della discarica, dunque l'intera volumetria occupata dai rifiuti ed il relativo capping di chiusura, saranno oggetto di una ricognizione annuale al fine di accertare eventuali modifiche piano altimetriche del cumulo di rifiuti stabilizzato.

In fase di gestione post-operativa saranno valutati gli assestamenti e la necessità di conseguenti ripristini della superficie, secondo una periodicità semestrale per i primi 3 anni ed annuale per i seguenti.

Topografia dell'area	Frequenza di misure di gestione operativa	Frequenza di misure di gestione post- operativa
Struttura e composizione della discarica	Annuale	-
Comportamento d'assestamento del corpo della discarica	Semestrale	Semestrale per i primi 3 anni quindi annuale

Tabella 9 - morfologia della discarica

3.5 Tabella di sintesi

Si ripropone, ai fini di offrire una visione globale degli interventi, una tabella di repilogo di tutte le azioni che verranno messe in essere nel periodo di monitoraggio.

Matrice da monitorare	Parametro	Frequenza di monitoraggio in fase di gestione operativa	Frequenza di monitoraggio in fase di gestione post-operativa
Acque sotterranee	Livello di falda	Mensile	Semestrale
	pH, temperatura, Conducibilità elettrica, Ossidabilità Kubel, Cloruri, Solfati, Fluoruri, Fe, Mn, As, Cu, Cd, Cr totale, Cr VI, Hg, Ni, Pb,, Mg, Zn, Cianuri, Azoto ammoniacale, Azoto nitroso, Azoto nitrico	Trimestrale	Semestrale
	BOD5, TOC, Ca, Na, K, IPA, Fenoli	Annuale	Annuale
Percolato Acque superficiali di drenaggio	Volume	Mensile	Semestrale
	pH, temperatura, Conducibilità elettrica, Ossidabilità Kubel, BOD, COD, Ca, Cloruri, Solfati, Fe, Mn, Mg, Zn, Cianuri, Azoto ammoniacale, Azoto nitroso, Azoto nitrico	Ssemestrale	Semestrale
	Na, K, Fluoruri, IPA, As, Cu, Cd, Cr totale, Cr VI, Hg, Ni, Pb, Cianuri, Fenoli	Annuale	Annuale
Qualità dell'aria	CH4, CO2, O2	Trimestrale	Semestrale
	H2, H2S, polveri totali, NH3, mercaptani, composti volatili	Semestrale	Semestrale
Gas di scarica	CH4, CO2, O2	Trimestrale	Semestrale
	H2, H2S, polveri totali, NH3, mercaptani, composti volatili	Semestrale	Semestrale
Dati meteorologici	precipitazioni	Giornaliera	Giornaliera, sommata ai valori mensili
	Temperatura (min, max, 14 h CET)	Giornaliera	Media mensile
	Direzione e velocità del vento	Giornaliera	non richiesta
	Evaporazione	Giornaliera	Giornaliera, sommata ai valori mensili
	Umidità atmosferica (14 h CET)	Giornaliera	Media mensile
Topografia dell'area	Struttura e composizione della discarica	Annuale	Annuale
	Comportamento d'assestamento del corpo della discarica	Semestrale	Semestrale per i primi 3 anni quindi annuale

Tabella 10 - Sintesi temporale delle azioni di monitoraggio

4. PIANI DI INTERVENTO PER SITUAZIONI STRAORDINARIE

Finalità del monitoraggio delle acque sotterranee è quello di rilevare tempestivamente situazioni di potenziale inquinamento delle falde sicuramente riconducibili alla discarica.

È necessario perciò individuare dei valori di riferimento univoci in grado di rappresentare uno stato di eventuale alterazione delle matrici ambientali interessate dal sito di discarica.

4.1 Livello di guardia

Il livello di guardia rappresenta quel limite, superato il quale, devono essere adottate tutte le misure correttive necessarie al ripristino della situazione precedente.

Per ciascun parametro da sottoporre ad analisi, il livello di guardia deve essere individuato in funzione della soggiacenza della falda, delle formazioni idrogeologiche specifiche del sito e della qualità delle acque sotterranee.

Queste informazioni, specialmente in relazione alla qualità delle acque sotterranee, devono essere ricavate mediante la conduzione di una campagna di monitoraggio almeno annuale delle acque sotterranee interessate, al fine di stabilire i valori di riferimento per eseguire i futuri controlli. Questa campagna di monitoraggio deve essere condotta prima della realizzazione della discarica, in modo da escludere qualsiasi interazione dell'impianto con la qualità delle acque sotterranee di cui si vogliono determinare le caratteristiche.

Nel caso in cui, come nel caso affrontato da queste Linee Guida, il livello di guardia debba essere individuato mentre la discarica è già in esercizio, ovvero quando non siano disponibili dati relativi alle caratteristiche delle acque sotterranee precedenti all'esercizio della discarica, tali da costituire il cosiddetto "livello di bianco naturale", è necessario realizzare dei pozzi a monte dell'impianto a distanza sufficiente dal sito per escludere influenze dirette, da cui ricavare dati considerabili rappresentativi delle caratteristiche delle acque sotterranee locali.

Secondo questa logica, in Tab. 8.1 per ciascun parametro è stato individuato il livello di guardia, considerato come un incremento nelle misure dei pozzi a valle del 20 % rispetto alle misure dei pozzi a monte.

Quindi, se nel corso di una campagna di monitoraggio, la concentrazione di un parametro nelle acque prelevate dai piezometri posti a valle risulta superiore di oltre il 20% rispetto alla concentrazione dello stesso parametro misurato nelle acque prelevate dal piezometro posto a monte, si ritiene raggiunto il livello di guardia. In caso di raggiungimento di tale livello di guardia sarà necessario ripetere al più presto il campionamento per verificare la significatività dei dati, estendendo le analisi anche ai parametri non fondamentali della Tabella 8.1.

In caso di conferma dei dati ottenuti si dovrà adottare il piano d'intervento prestabilito, poiché presso l'impianto è sicuramente in atto un processo che potrà provocare un inquinamento ambientale.

4.2 Livello di soglia di contaminazione

Tale livello rappresenta il limite superato il quale il sito deve considerarsi già potenzialmente contaminato.

Questo è un livello di maggiore allarme, rispetto al livello di guardia, poiché definisce una situazione di potenziale contaminazione in atto.

Sono stati perciò individuati dei parametri, cosiddetti parametri indicatori (in grassetto in Tabella 8.1), per i quali è stato stabilito un livello di soglia specifico, che dovrà essere controllato singolarmente, sia nei pozzi a monte sia a valle.

Il livello di soglia di contaminazione cioè non viene individuato attraverso un raffronto tra i dati ricavati

dai pozzi posti a monte con quelli a valle dell'impianto, ma in senso assoluto, al fine di escludere che il sito debba essere considerato un sito potenzialmente inquinato.

Il livello di soglia di contaminazione viene raggiunto quando la concentrazione dei parametri indicatori è superiore a quella indicata nella Tabella 8.1, determinata sia sulle acque dei pozzi posti a valle, sia sulle acque del pozzo posto a monte.

In caso di raggiungimento di tale livello è necessario ripetere il campionamento per verificare la significatività dei dati.

In caso di conferma dei dati ottenuti si dovrà procedere alla adozione delle procedure previste per la bonifica dei siti contaminati.

5. LA RACCOLTA DELLE INFORMAZIONI DEI DATI DI MONITORAGGIO

Tutti i dati ricavati sia nella fase di caratterizzazione del sito che nelle successive fasi di monitoraggio dovranno essere raccolti e validati dall'autorità competente.

Le informazioni relative al sito e alla sua caratterizzazione andranno inseriti in una scheda sintetica di censimento (vedi allegato).

I dati di tutti i monitoraggio andranno raccolti in report periodici, che dovranno consentire di valutare agevolmente gli andamenti e i trend dei parametri monitorati.

5.1 Modalità di presentazione dei Report

Il gestore della discarica dovrà presentare, almeno una volta all'anno, all'Autorità competente una relazione in merito ai risultati del programma di sorveglianza ed ai controlli effettuati relativi sia alla fase operativa che alla fase post-operativa.

La presentazione dei risultati comporta l'invio all'utente di dati in una forma chiara ed utilizzabile. Si può considerare buona pratica nella presentazione dei risultati, l'opportuna considerazione, in ragione della relazione che si sta predisponendo, dei seguenti punti:

- finalità della relazione: una chiara identificazione della relazione è importante per poter valutare l'impatto dei risultati;
- tendenze e confronti: le presentazioni dei risultati dovrebbero porre nel giusto contesto i dati, mostrando in modo opportuno le tendenze caratteristiche ed i confronti con siti o con normative differenti; i grafici ovvero altre forme di rappresentazione illustrata possono essere strumenti utili a supporto della presentazione dei risultati;
- importanza statistica: le relazioni possono indicare quale è l'importanza delle eventuali violazioni o delle variazioni in relazione all'incertezza delle misure e alla variabilità dei parametri di processo;
- i risultati strategici; relazioni di taglio strategico e nazionale possono fornire evidenze di conformità nell'ambito di varie politiche, attività, tecnologie, recettori ambientali ed aree geografiche;
- software e analisi statistiche: la relazione sui risultati del monitoraggio dovrebbe sempre contenere

dettagli sui codici di calcolo e sui metodi statistici che sono stati usati;

- archiviazione: i dati possono sempre essere archiviati sistematicamente in un archivio sicuro, in modo che i dati relativi al passato possano essere recuperati con facilità;
- sintesi non tecniche: le relazioni possono essere preparate anche per il pubblico usando un linguaggio non specialistico che possa essere compreso da non specialisti.

Il report dovrà essere su supporto informatico, possibilmente in formato excel o altro supporto equivalente.

Il documento dovrà inoltre contenere informazioni relative ai protocolli di qualità seguiti dal laboratorio a cui vengono affidate le analisi, tipo:

- adesione a circuiti interlaboratorio e posizionamento del laboratorio;
- adozione di procedure di manutenzione programmata sugli strumenti analitici;
- adozione di protocolli di qualità relativi alle curve di calibrazione ed ai limiti di deteazione/quantificazione;
- indicazione delle azioni correttive adottate in seguito al superamento dei limiti o degli obiettivi qualità.

5.2 Stima dei costi attuativi del Piano di Monitoraggio

Per quanto riguarda la definizione delle spese da sostenere per l'attuazione del Piano di Monitoraggio e Controllo post-operativo, L'Amministrazione comunale proporrà un Piano Economico annuale come da tabella seguente:

Punti di campionamento	Quantità	Importo unitario	Importi parziali
Piezometro	3	€ 150,00	€ 450,00
Pozzo barriera idraulica	3	€ 150,00	€ 450,00
Pozzo raccolta in area contaminata	1	€ 150,00	€ 150,00
Pozzetto drenaggio profondo	2	€ 150,00	€ 300,00
Pozzetto acque superficiali	2	€ 150,00	€ 300,00
Camini biogas	6	€ 150,00	€ 900,00

TOTALE	€ 2.550,00
--------	------------

BIBLIOGRAFIA

- Linee guida per le discariche controllate di rifiuti solidi urbani – 1° edizione – Comitato Tecnico Discariche
- “Identification and assessment of leachate recirculation effects at a real-scale landfill” – G. Barina et al. – Sardinia 2001 – Eighth International Waste Management and Landfill Symposium
- Decision Maker’s Guide to Solid Waste Management – vol.II (EPA 530-R-95-023)
- Design of landfill and integrated solid waste management- 3th edition – Amalendu Bagchi
- Municipal solid waste disposal facility criteria - technical manual – EPA
- Leachate recirculation: concepts and application – A. Lagerkvist, R.Cossu – Sardinia 2005 – Tenth International Waste Management and Landfill Symposium*

