



MAGGIO 2022

COMUNE DI SASSARI

**REALIZZAZIONE DEL MODULO 10 DELLA DISCARICA
CONTROLLATA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI SITA IN
LOCALITÀ SCALA ERRE - COMUNE DI SASSARI**

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

Costituenti ATI



ELABORATO 13

PIANO DI GESTIONE POST OPERATIVA

Ing. Antonio Fraghì

Ing. Giuseppe Fraghì

Geol. Alessandro Grosso

Progettisti

Ing. Alberto Angeloni / O. Ing. Prov. MI n. 20024

Ing. Antonio Fraghì / O. Ing. Prov. SS n. 452

Ing. Giuseppe Fraghì / O. Ing. Prov. SS n. 1583

Geol. Alessandro Grosso / O. Geol. Reg. Sardegna n. 472

Responsabile del Procedimento

Ing. Alberto Carreras

Codice elaborato

2456_4052_R13_Rev0_PGPO_ Piano di Gestione Post-operativa

| | |
|--|----------|
| 1. PREMESSA | 2 |
| 2. GENERALITÀ SUL COMPLESSO IPPC | 2 |
| 3. CONTROLLO IN FASE POST-OPERATIVA DELLE PRINCIPALI COMPONENTI DEL COMPLESSO IPPC..... | 2 |
| A) RECINZIONE E CANCELLI DI INGRESSO | 2 |
| B) VIABILITÀ INTERNA ED ESTERNA..... | 3 |
| C) RETE DI RACCOLTA DELLE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE | 3 |
| D) SISTEMA DI DRENAGGIO DEL PERCOLATO | 4 |
| E) RETE DI CAPTAZIONE, ADDUZIONE, RIUTILIZZO E COMBUSTIONE DEL BIOGAS..... | 5 |
| F) SISTEMA DI IMPERMEABILIZZAZIONE SOMMITALE | 6 |
| G) COPERTURA VEGETALE | 7 |
| H) POZZI E RELATIVA ATTREZZATURA DI CAMPIONAMENTO DELLE ACQUE SOTTERRANEE | 7 |
| 4. ALTRI ASPETTI LEGATI ALLA FASE POST-OPERATIVA | 8 |
| A) MONITORAGGI | 8 |
| B) ORGANIZZAZIONE DEL PERSONALE | 8 |

1. PREMESSA

Il Piano di gestione in fase post-operativa, come previsto al punto 4 dell'Allegato 2 al D.Lgs. 36/2003, deve individuare tempi, modalità e condizioni della fase di gestione post-operativa della discarica e le attività che devono essere poste in essere durante tale fase, con particolare riferimento alle attività di manutenzione delle opere e dei presidi, in modo da garantire che anche in tale fase la discarica mantenga i requisiti di sicurezza ambientale previsti.

2. GENERALITÀ SUL COMPLESSO IPPC

Il Complesso IPPC è costituito da:

1. un impianto di discarica controllata già esistente;
2. un impianto di pre-selezione/biostabilizzazione del rifiuto indifferenziato già esistente;
3. un impianto per la produzione di compostaggio di qualità già esistente.

Quando la discarica entrerà in post-esercizio l'area comunque continuerà ad essere operativa poiché è la sede anche degli impianti di pre-selezione (che a quel punto dovrà operare a servizio di un'altra discarica) e di quello di compostaggio di qualità.

Si può ipotizzare quindi che il Comune predisporrà un'unica gara per l'individuazione del gestore sia del servizio di post-gestione della discarica che del servizio di gestione degli altri due impianti. Nel caso in cui avverrà la loro dismissione prima della scadenza dei trent'anni previsti dal D.Lgs. 36/2003, il Comune predisporrà apposita gara per lo svolgimento delle attività previste dal presente Piano di Gestione Post- Operativa.

3. CONTROLLO IN FASE POST-OPERATIVA DELLE PRINCIPALI COMPONENTI DEL COMPLESSO IPPC

Secondo quanto previsto dal Decreto n.36 del 2003, il Piano riporta nelle pagine che seguono la descrizione delle manutenzioni che il gestore dovrà effettuare durante il periodo successivo alla chiusura della discarica. Lo scopo è quello di garantire che il processo evolutivo della discarica prosegua sotto controllo anche dopo la chiusura in modo da condurre in sicurezza la discarica alla fase ultima nella quale si può praticamente considerare inesistente l'impatto dell'impianto sull'ambiente.

Il Piano individua quindi, in particolare, tutte le operazioni di manutenzione che vengono svolte allo scopo di mantenere in buona efficienza:

- a) recinzione e cancelli di accesso;
- b) viabilità interna ed esterna;
- c) rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche;
- d) sistema di drenaggio del percolato (con determinazione delle modalità e della frequenza di asportazione al fine di garantire il mantenimento dello stesso al livello minimo possibile);
- e) rete di captazione, adduzione, riutilizzo e combustione del biogas;
- f) sistema di impermeabilizzazione sommitale;
- g) copertura vegetale;
- h) pozzi e relativa attrezzatura di campionamento delle acque sotterranee.

a) **Recinzione e cancelli di ingresso**

Si evidenzia che in fase di post-esercizio il sito non sarà chiuso poiché gli altri impianti presenti nel sito saranno in esercizio.

Ciò premesso, durante la fase di post-chiusura sarà compito del Responsabile Tecnico dell'impianto verificare lo stato dell'integrità della recinzione posta lungo tutto il perimetro

dell'area. Accertata la presenza di danni alla recinzione, gli operatori, su disposizione del Responsabile Tecnico, realizzeranno gli opportuni interventi di manutenzione.

b) Viabilità interna ed esterna

Si evidenzia che in fase di post-esercizio il sito non sarà chiuso poiché gli altri impianti presenti nel sito saranno in esercizio.

Ciò premesso, sarà compito del Responsabile Tecnico dell'impianto verificare il mantenimento di una efficiente viabilità anche durante la fase successiva alla chiusura dell'impianto, verificando lo stato del manto stradale e controllando che le strade di accesso all'area della discarica non presentino significativi accumuli di fango e/o terra, specie a seguito di condizioni atmosferiche che potrebbero favorire il verificarsi di tali fenomeni.

Qualora ne rilevi la necessità, il Responsabile Tecnico dell'impianto fornirà indicazioni agli operatori allo scopo di effettuare la manutenzione del manto stradale e la pulizia delle zone interessate, eventualmente intensificando le operazioni di lavaggio ruote dei mezzi che vi transitano.

c) Rete di raccolta delle e smaltimento delle acque meteoriche

1. Acque meteoriche da impianto discarica

Le acque di meteoriche ricadenti sui settori esauriti della discarica sono drenate per mezzo di una trincea perimetrale a sezione trapezoidale, riempita di ghiaia avente pezzatura 16 – 32 mm e impermeabilizzata sul fondo attraverso la stesura di una geomembrana di spessore 2 mm. Le acque raccolte vengono convogliate nei due bacini superficiali presenti in discarica denominati "E" (quello più a nord) e "F" (quello più a sud).

Le acque meteoriche ricadenti sul piazzale antistante la palazzina servizi e sulle strade interne all'impianto sono raccolte da una rete perimetrale di canalette in terra scoperte a sezione trapezoidale ed indirizzate ai due bacini superficiali esistenti.

Nella strada di servizio che si sviluppa lungo i lati Nord ed Est del complesso, la rete di regimazione delle acque meteoriche è costituita da canalette in calcestruzzo a sezione trapezoidale, in alcuni tratti coperte.

2. Acque meteoriche da impianti di pre-selezione e compostaggio di qualità

Le acque meteoriche ricadenti sulle aree esterne dove vengono conferiti i rifiuti, vengono convogliate in pozzetti e da qui inviate tramite tubazioni in HDPE alle vasche di raccolta del percolato.

Le acque meteoriche ricadenti sull'area circostante il capannone e quelle provenienti dai tetti vengono raccolte da canalette scoperte in calcestruzzo ed inviate al sistema di sfioro per la separazione delle acque di prima pioggia da quelle di seconda. Le acque di prima pioggia vengono inviate alle vasche di raccolta del percolato per poi essere trasportate ad idoneo impianto di trattamento esterno. Quelle di seconda pioggia vengono inviate ad una canaletta che le indirizza verso il bacino superficiale ubicato nei pressi della palazzina servizi.

3. Interventi in fase di post- chiusura

Sarà compito del Responsabile Tecnico dell'impianto verificare l'efficienza della rete di regimazione delle acque di ruscellamento superficiale e, qualora si rilevi la presenza di malfunzionamenti, definire le modalità d'intervento allo scopo di ripristinare l'efficienza di scolo della rete con l'ausilio dei mezzi meccanici più idonei.

Deve, inoltre, provvedere ad effettuare analisi sulle acque raccolte nei bacini prima del loro periodico scarico. Nel caso in cui tali acque non rispettassero i limiti normativi per lo scarico, dovranno essere valutate, in accordo con gli Enti competenti, soluzioni adeguate.

d) Sistema di drenaggio del percolato

La raccolta del percolato avviene attraverso tubazioni immorsate nello strato drenante. In particolare per consentire un drenaggio capillare dell'area di deposito, verso il collettore principale confluiscono ulteriori collettori di drenaggio, annegati nello strato drenante, disposti a spina di pesce lungo le linee di massima pendenza delle falde di fondo. Tali tubazioni non sono collegate alla tubazione principale, onde evitare rotture nel caso di locali fenomeni di assestamento e per mantenere l'ispezionabilità con telecamere della tubazione principale.

Il percolato drenato, per come è stato conformato il fondo dei settori, tende ad invasarsi nel punto più basso posizionato lungo l'asta di compluvio a valle.

Nel punto più depresso dei settori, il fondo è stato ulteriormente sagomato, preliminarmente alla stesura del manto di impermeabilizzazione, in maniera da costituire un pozzetto di raccolta.

Il percolato proveniente dal collettore principale di drenaggio sversa nel pozzetto. Da questo punto quindi viene raccolto ed allontanato al di fuori della discarica.

L'estrazione del percolato avviene mediante un'elettropompa sommergibile con girante multistadio dotata di dispositivo di attacco e stacca, posizionata all'interno di una tubazione in HDPE.

Dal tubo di alloggiamento della pompa sommergibile il percolato viene convogliato, a mezzo di una condotta interrata verso le vasche ubicate sulla fascia perimetrale lato Est dell'area di Scala Erre.

Si evidenzia il fatto che il settore 6 è l'unico modulo non dotato di un sistema proprio di raccolta del percolato che viene convogliato nel pozzetto del settore 3 bis. Il percolato prodotto nel modulo 3, invece, viene aspirato dalle pompe dei moduli adiacenti poiché il pozzo di estrazione originario è schiacciato a seguito degli assestamenti dei rifiuti.

Durante la fase di post-chiusura della discarica il Responsabile Tecnico dell'impianto predispone l'ispezione delle tubazioni mediante invio di telecamere montate su carrello allo scopo di verificare la presenza di intasamenti delle tubazioni di drenaggio e verificarne lo stato di integrità. Qualora se ne rilevi la necessità verrà effettuato il lavaggio delle tubazioni mediante invio di getti d'acqua in pressione o di siluri disintasanti e interventi di relining della stessa.

Il Responsabile Tecnico verifica inoltre il regolare funzionamento delle pompe del sistema di estrazione del percolato e il corretto funzionamento del sistema automatico di attacco e stacca.

Nel caso vengano rilevati malfunzionamenti il Responsabile Tecnico dell'impianto farà eseguire la regolare manutenzione della pompa e ne curerà la sostituzione in caso di guasti.

È prevista, inoltre, la misura delle portate di percolato uscenti dai settori di scarico, lungo le linee principali di trasporto. Tali misure permetteranno di verificare la presenza di eventuali anomalie di funzionamento al sistema di captazione e trasporto del percolato.

In presenza di valori anomali in primo luogo viene verificato se questi sono legati ad un malfunzionamento del misuratore di portata: in tal caso si pianificherà l'eventuale riparazione o sostituzione dello stesso.

Nel caso il valore anomalo non sia dovuto ad una errata misura, il Responsabile Tecnico dispone l'azione di intervento più adeguata, quale la verifica accurata della funzionalità del pozzo e l'aumento della frequenza di emungimento.

L'emungimento del percolato avviene in automatico quando si raggiunge un battente di percolato sul fondo pari a 0,50 m; quando il battente scende a 0,30 m le pompe si spengono automaticamente.

Le misurazioni dei flussi di percolato estratto dalla discarica vengono utilizzati allo scopo di confrontarli con i valori di precipitazione meteorica per verificare l'efficienza della rete di

estrazione.

Se il bilancio idrologico evidenzia un accumulo di percolato nel bacino della discarica, con formazione di battenti idraulici pericolosi per la stabilità della massa dei rifiuti ed il rischio di contaminazioni, vengono attuati gli interventi necessari ad aumentare l'efficienza di estrazione del liquido (installazione di pompe nei pozzi, aumento della frequenza di emungimento, etc.).

Qualora invece la quantità di percolato estratto sia maggiore rispetto ai valori previsti vengono effettuati controlli per verificare l'integrità della copertura ed individuare eventuali punti di infiltrazione dell'acqua piovana.

Tale misura viene effettuata anche allo scopo di confrontare la quantità di percolato estratta dalla discarica con la quantità di percolato in ingresso alle vasche di raccolta (misurata in corrispondenza del pozzetto di carico) allo scopo di verificare la presenza di eventuali perdite nella rete di adduzione e di provvedere agli opportuni interventi di manutenzione.

È compito del Responsabile Tecnico dell'impianto predisporre l'effettuazione di campionamenti del percolato mediante apertura di valvole predisposte a tale scopo sulle tubazioni di raccolta uscenti dai settori di deposito.

Sui campioni prelevati vengono effettuate presso laboratori esterni le analisi previste dal Piano di Monitoraggio e Controllo.

L'analisi del percolato estratto permette di verificare il buon funzionamento della discarica ai fini gestionali ed ambientali. In caso di valori anomali è compito del responsabile tecnico dell'impianto disporre eventuali approfondimenti analitici e/o interventi correttivi.

L'estrazione del percolato dovrà proseguire fino a quando si verificherà produzione significativa, vale a dire fino a quando per almeno un anno non si sia verificata produzione di percolato.

In caso di valori anomali il Responsabile Tecnico dispone eventuali approfondimenti analitici e/o interventi correttivi. Per approfondimenti sui controlli da effettuare sulla rete di raccolta e trasporto del percolato si rimanda al Piano di Monitoraggio e Controllo.

e) Rete di captazione, adduzione, riutilizzo e combustione del biogas

Nei settori di deposito sono presenti sistemi di drenaggi orizzontali e di pozzi verticali (trivellati al termine del conferimento) per la captazione del biogas.

È compito del Responsabile Tecnico dell'impianto prevedere la misura dell'andamento nel tempo delle quantità di biogas captato dai pozzi di raccolta. In relazione alle pressioni misurate egli dispone l'azione di intervento più adeguata quale la verifica accurata della funzionalità del pozzo con necessità di rifacimento dello stesso e l'ottimizzazione dell'efficienza di captazione mediante regolazione dell'aspirazione.

Egli inoltre dispone il controllo delle concentrazioni di O₂, CO₂, CH₄ presenti nel gas captato da ogni singolo pozzo.

Nel caso venga rilevata una concentrazione di O₂ significativamente superiore ai valori usuali per ogni singolo pozzo il Responsabile Tecnico dell'impianto dispone la regolazione della depressione utilizzata per l'aspirazione.

È prevista anche la verifica dello stato della rete di captazione, adduzione e combustione del biogas al fine di individuare eventuali anomalie e punti critici in modo da garantire sempre condizioni ottimali di funzionamento. Le procedure di controllo prevedono la verifica empirica della presenza di condensa nei tubi di trasporto del biogas, la verifica visiva delle condizioni della rete laddove possibile, la verifica della linearità delle tubazioni una volta poste in opera a fronte di eventuali cedimenti nella copertura finale.

Qualora siano riscontrate anomalie o punti critici il responsabile tecnico dell'impianto interviene

predisponendo le eventuali manutenzioni necessarie.

Per quanto concerne i moduli 5 e 6 che sono stati realizzati con modalità semi-arobica, i camini realizzati in un primo momento per favorire la circolazione convettiva d'aria originata dal gradiente termico tra l'ambiente esterno e il corpo discarica sono stati trasformati in pozzi verticali di raccolta del biogas e chiusi, successivamente al raggiungimento della quota di abbancamento con teste-pozzo.

f) Sistema di impermeabilizzazione sommitale

La copertura superficiale finale sarà realizzata, nel rispetto del D.Lgs. 36/2003, ad avvenuto assestamento meccanico e biochimico dei rifiuti. Salvo diverse indicazioni degli Enti competenti, è prevista, a partire dal basso verso l'alto, la seguente stratigrafia:

1. strato di regolarizzazione in tout-venant, spessore medio 0,10 m;
2. geotessile non tessuto in polipropilene da 250 g/m²
3. strato di drenaggio biogas in ghiaia pezzatura 16 –32 mm, spessore 0,50 m;
4. geotessile non tessuto in polipropilene da 250 g/m²
5. strato di impermeabilizzazione in argilla compattata avente $k = 10^{-8}$ m/s e spessore 0,50 m;
6. geotessile non tessuto in polipropilene da 250 g/m²
7. strato drenante in ghiaia pezzatura 16 –32 mm, spessore 0,50 m;
8. geotessile non tessuto in polipropilene da 250 g/m²
9. strato di terreno vegetale dello spessore di 1,00 m.

In particolare, per i settori esauriti (ad eccezione del settore 1 già dotato di copertura finale realizzata prima dell'entrata in vigore del D.Lgs. 36/2003), è previsto un programma di copertura che prevede la realizzazione di:

- una *copertura temporanea* che si realizza alla fine del deposito dei rifiuti. Essa deve essere effettuata attraverso la stesura di uno strato di spessore medio 0,5 m, costituito da materiale mediamente permeabile (debolmente limoso), avente la funzione di evitare il trasporto eolico delle frazioni leggere e di regolarizzare la superficie finale della discarica. Questa copertura deve essere mantenuta fino al raggiungimento di un adeguato assestamento geomeccanico;
- una *copertura finale*, precedentemente descritta, realizzata, secondo la struttura definita dal D. Lgs. 36/2003, ad avvenuto assestamento meccanico e biochimico dei rifiuti.

Per i moduli 3bis, 6, 4 e 5 è prevista la realizzazione di una *copertura provvisoria* che si realizza sulla copertura temporanea e che ha la funzione di isolare l'ammasso dei rifiuti ed eventualmente di supportare impianti vegetativi (essenze erbacee e arbustive) in attesa del raggiungimento della stabilità dei rifiuti. La copertura provvisoria sarà realizzata disponendo sulla copertura temporanea uno strato di terreno di buone caratteristiche agronomiche con uno spessore medio di 0,3 m. Le modalità di realizzazione di tale copertura saranno comunque condivise con gli Enti competenti.

È compito del Responsabile Tecnico dell'impianto predisporre la verifica dello stato delle scarpate con particolare riferimento alle condizioni di stabilità delle stesse e alla integrità della copertura superficiale finale.

Nel caso egli verifichi la presenza di avvallamenti o di cedimenti, darà disposizioni agli operatori affinché questi realizzino un ripristino dello stato della copertura facendo uso dei materiali e dei mezzi meccanici più idonei.

Vengono inoltre realizzate ispezioni sul corpo della discarica per verificare la presenza di fuoriuscite di percolato e biogas attraverso la copertura. Nei casi di fuoriuscite di percolato è

compito del Responsabile Tecnico dell'impianto dare disposizioni al fine di un ripristino dell'integrità della stessa. Nel contempo si procede al controllo dell'estrazione continua del percolato dal pozzo del settore interessato valutando se la fuoriuscita è dovuta alla formazione di falde sospese o ad intasamenti dei drenaggi. Nel primo caso il Responsabile Tecnico dell'impianto dispone la trivellazione di un pozzo di dispersione in corrispondenza della presunta falda sospesa. Nel secondo caso si procede all'ispezione visiva mediante telecamere teleguidate delle tubazioni di drenaggio posate sul fondo del settore.

Le fuoriuscite di biogas vengono rilevate attraverso un'accurata campagna di misure effettuate in diversi punti della discarica mediante utilizzo di una camera statica. Eventuali fughe di biogas possono essere riscontrate attraverso l'azione fitotossica sui corpi vegetali presenti sulle ricoperture finali.

Nel caso siano rilevate fuoriuscite di biogas dalla copertura si procede alla rilevazione con strumento portatile delle concentrazioni di metano ed ossigeno presenti nei pozzi adiacenti e si opera per l'eventuale ripristino dell'integrità della stessa.

Il Responsabile Tecnico dell'impianto predispone anche la realizzazione di rilievi geometrici del cumulo con riferimento ad un reticolo di capisaldi stabili per una valutazione degli assestamenti a cui è soggetto nel tempo il deposito di rifiuti e per una verifica della stabilità dell'ammasso. L'andamento degli assestamenti fornisce utili indicazioni circa la funzionalità degli impianti di drenaggio del percolato, di captazione del biogas e sullo stato di integrità della copertura definitiva. In caso di valori di assestamento non conformi a quelli previsti in progetto il responsabile tecnico dell'impianto valuta il tipo di intervento da effettuare.

g) Copertura vegetale

È compito del responsabile tecnico dell'impianto predisporre la realizzazione dei controlli relativi allo stato della copertura vegetale nelle varie fasi di realizzazione della copertura dei settori, procedendo periodicamente alla realizzazione di innaffiature, di sfalci e alla sostituzione delle essenze morte.

h) Pozzi e relativa attrezzatura di campionamento delle acque sotterranee

L'area della discarica è dotata di un sistema di monitoraggio a protezione della falda superficiale che si compone di un insieme di piezometri realizzati ad hoc nell'area di deposito e di una serie di pozzi presenti nelle vicinanze della discarica.

In particolare nell'area sono presenti n° otto piezometri in sito oltre numerosi pozzi, trivellati o scavati, presenti in prossimità della zona di deposito, realizzati prevalentemente a fini agricoli, ma nessuno di questi riveste particolare importanza dal punto di vista quantitativo.

Anche durante la fase di post-chiusura vengono previsti dal Responsabile Tecnico dell'impianto i campionamenti delle acque sotterranee al fine di rivelare tempestivamente eventuali situazioni di inquinamento sicuramente riconducibili alla discarica e di adottare in tali casi le necessarie misure correttive.

Vengono individuati punti di monitoraggio rappresentativi e significativi, anche in relazione alla estensione della discarica, in modo tale che siano presenti almeno un pozzo a monte (a distanza sufficiente dal sito per escludere influenze dirette) e due a valle, tenuto conto della direzione della falda.

Nei punti di monitoraggio individuati viene anche misurato il livello della falda, installando una sonda per il rilevamento in continuo in caso di modesta soggiacenza.

4. ALTRI ASPETTI LEGATI ALLA FASE POST-OPERATIVA

a) Monitoraggi

Si rimanda al PMC per le attività di monitoraggio delle varie matrici ambientali e la loro frequenza durante la fase post-operativa della discarica.

b) Organizzazione del personale

Durante la fase di post-chiusura le figure professionali coinvolte sono in numero ridotto rispetto a quelle che costituivano la struttura organizzativa in fase di gestione. Il personale risulta rappresentato da:

- n° 1 Direttore dell'impianto con funzione di Responsabile Tecnico dell'impianto (RT), che durante la fase di post-chiusura ha il compito di programmare tutte le azioni di monitoraggio e controllo da effettuare nel rispetto di quanto previsto dal PMC, di verificare lo stato delle varie componenti del complesso IPPC, di dare indicazioni agli operatori dei vari interventi da effettuare al fine di garantire la sicurezza del sito, di registrazione nel diario giornaliero le attività svolte;
- n° 2 operatori, con il compito di verificare il corretto funzionamento delle parti del complesso, di effettuare le manutenzioni necessarie secondo indicazioni del RT e di soprintendere ai controlli previsti dal PMC.

Tali figure saranno in capo al gestore del complesso IPPC fino a quando gli impianti presenti nel sito saranno in esercizio. Come detto nelle premesse, nel caso in cui avverrà la dismissione degli impianti di bio- strabilizzazione prima della scadenza dei trent'anni previsti dal D.Lgs. 36/2003, il Comune predisporrà apposita gara ai fini dell'individuazione del soggetto cui affidare lo svolgimento delle attività previste dal presente Piano di Gestione Post-Operativa.