

DISCARIACA ED ENERGIA BINOMIO POSSIBILE.**IL PERCOLATO E LA DISTILLAZIONE**

Il percolato è un prodotto derivante dalla trasformazione anaerobica delle sostanze organiche presenti nei rifiuti. E' un liquido con tenore più o meno elevato di inquinanti che dipendono sia nella forma che nella quantità da diversi fattori quali in primis la tipologia della discarica e la quantità di acqua meteorica che, percolando all'interno della discarica, si mescola con quella derivata dall'umidità degli stessi rifiuti.

A causa dell'elevato tasso di inquinamento il percolato deve per legge essere captato ed opportunamente trattato onde evitare inquinamento di falde acquifere o ambientali.

La caratterizzazione sia qualitativa che quantitativa del percolato è estremamente variabile sia da discarica a discarica che all'interno della stessa discarica dal momento che sia la concentrazione che la portata sono strettamente legati alle precipitazioni atmosferiche.

Le tecniche utilizzate per il trattamento del percolato sono poche e quelle che hanno trovato maggiore applicazione sono quelle di natura fisica che permettono di separare l'acqua "pulita" dal percolato grezzo.

E' proprio in questa direzione che si è operato nel caso della discarica di Roccasecca (FR) dove all'interno di una struttura altamente organizzata hanno trovato applicazioni gli Evaporatori sottovuoto C&G.

L'impianto di Roccasecca è gestito da un'azienda, la MAD s.r.l, proprietaria di una discarica controllata per rifiuti speciali non pericolosi con annesso impianto di produzione di energia elettrica da biogas. L'attività si sviluppa lungo differenti settori che passano dalla produzione di energia elettrica che persegue lo scopo di valorizzare il biogas estratto al fine di produrre energia elettrica allo smaltimento di rifiuti.

Il sistema di smaltimento del percolato prevede oltre a un sistema di evaporazione anche un post trattamento che, nel caso specifico, consiste in un trattamento biologico unito ad un trattamento di osmosi.

La C&G Depurazione Industriale nel caso specifico si è occupata del solo sistema di evaporazione sottovuoto concentrando gli sforzi quindi sul solo dimensionamento e funzionamento degli impianti ME 30000.



Disposizione evaporatori ME 30000

L'IMPIANTO DI DISTILLAZIONE C&G

L'impianto trova spazio all'interno di un capannone di circa 325 mq dove sono disposti anche gli impianti biologici per il post-trattamento del distillato.



Locale distillazione percolato

La tipologia di macchina impiegata dalla C&G è l'ME30000 ovvero un impianto a triplo effetto atto a trattare 30mq di percolato al giorno con un rapporto di concentrazione di circa 5 – 6 volte.

La dimensione della discarica e le condizioni climatiche della zona hanno richiesto un sistema di 5 evaporatori ME 30000 per una portata nominale di percolato da trattare di 150 mq al giorno. La presenza di ammoniaca e di cloruri riduce la possibilità di eccessive concentrazioni (6-7 volte) e richiede pre-trattamenti come lo stripping dell'ammoniaca o un condizionamento acido.

Il sistema di trattamento del percolato infatti è articolato in tre parti: un pre-trattamento dove si passa attraverso un flocculatore, una torre di stripping ed una vasca di condizionamento acido; l'evaporazione vera e propria dove si ha la separazione dell'acqua dagli agenti inquinanti; ed in fine un sistema biologico

dove si tratta il distillato per portarlo nei parametri di scarico.

Il sistema di alimentazione degli impianti prevede il riutilizzo del calore sviluppato dai post-combustori di cui è provvista la MAD che cedono calore all'acqua attraverso un sistemi di scambiatori. L'acqua alla temperatura desiderata viene inviata agli impianti posti in parallelo attraverso un collettore comune.



Torri evaporative

La fase di ricondensazione è garantita dalla circolazione di acqua fredda mantenuta alla giusta temperatura da una serie di 5 torri evaporative. Le torri sono tutte provviste di ventilatore indipendente a doppia velocità in modo da garantire la temperatura il più costante possibile.

IL PROCESSO DI DISTILLAZIONE

Il percolato di discarica viene stoccato all'interno di cisterne poste in serie in prossimità degli evaporatori. Da queste vasche il percolato viene pescato ed inviato ad un flocculatore. Dal flocculatore il prodotto viene inviato ad una vasca dove viene condizionato con acido in modo da ridurre lo sviluppo dell'ammonio allo stato gassoso durante la fase di evaporazione. Questo fenomeno infatti è da evitare perché inibisce la distillazione formando un "tappo" in prossimità del camino. Per poter evitare la formazione dell'ammonio durante la distillazione è possibile effettuare due differenti procedure: stripping l'ammoniaca dal liquido da trattare con apposita

torre di stripping o entrare in caldaia con un reflu a pH basso. Nel caso della discarica in oggetto è stata preferita la seconda soluzione. Per evitare una corrosione del materiale del distillatore è prevista una sonda per il controllo in automatico del ph in ingresso.

L' evaporatore utilizzato è un ME 30000 ovvero un impianto a triplo effetto alimentato con acqua calda. Il sistema è stato preferito ad impianti a singolo effetto con lo scopo di ridurre il consumo termico del processo di distillazione. La temperatura di ebollizione di una soluzione infatti è funzione, oltre che della composizione, anche della pressione. In particolare, la temperatura di ebollizione aumenta con la pressione (per effetto dell'innalzamento della tensione di vapore) e con la salinità (per effetto ebullioscopico).

Per favorire la concentrazione di soluzioni particolarmente saline, si fa avvenire l'evaporazione sotto vuoto (fino a ~50 mbar).

In particolare i tre "effetti" installati sono mantenuti a pressioni diverse da apposite pompe del vuoto. In questo modo si riesce a far avvenire l'ebollizione a temperature via via minori.

In particolare:

$$P (1^\circ \text{ effetto}) > P (2^\circ \text{ effetto}) > P (3^\circ \text{ effetto})$$

E di conseguenza:

$$T_{EB} (1^\circ \text{ effetto}) > T_{EB} (2^\circ \text{ effetto}) > T_{EB} (3^\circ \text{ effetto})$$

Il calore necessario per l'allontanamento dell'acqua dal prodotto da concentrare viene fornito con un generatore di vapore o acqua calda.

L'acqua di raffreddamento necessaria per la ricondensazione del vapore acqueo viene invece fornita da una torre evaporativa.

L'acqua calda di alimentazione si invia nello scambiatore del primo effetto.

Il passaggio dell'acqua calda permette l'evaporazione della soluzione da trattare contenuta nella camera di ebollizione del 1° effetto.

In questa fase si genera del vapore che viene sfruttato per l'evaporazione della soluzione da trattare nel 2° effetto.

Analogamente il vapore sviluppato nella camera di ebollizione del 2° effetto viene inviato nello scambiatore "E3" come mezzo riscaldante.

Il vapore sviluppato nella camera di ebollizione del 3° effetto viene ricondensato nello scambiatore "E4" con l'acqua di torre.

I distillati sono raccolti, allo stato liquido, sui piatti posti nelle tre caldaie e da qui inviati ai rispettivi barilotti di accumulo.

Il sistema è mantenuto sotto vuoto da tre apposite pompa. Esse evacuano l'aria presente nelle caldaie aspirando dal barilotto di accumulo distillato e mantengono i tre effetti ai gradi di vuoto ottimali.

Per ridurre al minimo in numero di tubi da impiegare, gli evaporatori sono stati allineati sopra i collettori di alimentazione acqua calda, acqua fredda, carico prodotto scarico distillato e scarico concentrato. Il funzionamento indipendente di una macchina dall'altra garantisce il funzionamento delle sole macchine desiderate in maniera tale da adeguarsi facilmente alla diversa portata del reflu e ridurre al minimo il consumo energetico.

Il distillato prodotto viene poi inviato ad un sistema di trattamento biologico.

Il concentrato invece una volta stoccato all'interno di apposite vasche, viene riversato in discarica dove aiuta i processi di degradazione dei rifiuti.



Vista posteriore evaporatore ME 30000 C&G



Sistema alimentazione acqua calda e fredda

| Parametro | Percolato | Distillato | Unità di misura |
|--------------------------------|-----------|------------|---------------------|
| Aspetto: | torbido | limpido | |
| Colore: | nero | incoloro | |
| pH: | 7,70 | 10 | |
| Conducibilità: | 13830 | 2880 | μS/cm |
| COD: | 14760 | 209 | mg/l O ₂ |
| Cl ⁻ : | 2960 | ----- | mg/l |
| SO ₄ ⁻ : | 768 | ----- | mg/l |
| NH ₄ ⁺ : | 2550 | 1290 | mg/l |
| NO ₃ ⁻ : | 124 | ----- | mg/l |
| NO ₂ ⁻ : | 3,65 | ----- | mg/l |
| TMBAS: | 47 | 0,443 | mg/l |
| TNI: | ----- | 7,21 | mg/l |

I dati riportati in tabella sono relativi al percolato tal quale da trattare ed al distillato relativi alle prove di laboratorio effettuate presso la C&G Depurazione Industriale. Si riferiscono quindi ad un percolato in una ben determinata situazione e non ad un valore medio. Le caratteristiche del percolato come detto dipendono fortemente dalla stagione e dal flusso meteorico rendendolo fortemente variabile.



Cisterne stoccaggio percolato MAD