



REGIONE CAMPANIA
Struttura di missione Ecoballe UOD 01

Accordo Quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura - Lotto 2: Prov. (CE)
CIG: 73541547DC CUP: B93G17007480006

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROGETTISTI:



Capogruppo mandataria



Mandante



Mandante

**Progettazione definitiva per la realizzazione dell'impianto per il
trattamento della frazione organica in Casal di Principe (CE)**

CAPO PROGETTO

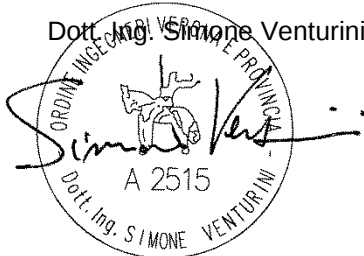
RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

RESPONSABILE UNICO DEL
PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Rocco Martello

Dott. Ing. Simone Venturini

Ing. Liliana Monaco



TITOLO DELL'ELABORATO
IMPIANTI

ELABORATI DESCRITTIVI GENERALI
RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI – GESTIONE
DELLE ACQUE DI PROCESSO

ELABORATO. N°

IM-R002-02

SCALA:

NOME FILE:
II091P-CP-PD IM-R-002-02.docx

REVISIONE	N.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
	0	Settembre 2019	Prima emissione	L. ARDIZZONE	R. MARTELLO	S. VENTURINI
	1	Dicembre 2019	Seconda emissione	L. ARDIZZONE	R. MARTELLO	S. VENTURINI
	2	Aprile 2020	Terza emissione	L. ARDIZZONE	R. MARTELLO	S. VENTURINI

INDICE

1	Premessa	3
2	Produzione dei reflui di processo	4
2.1	Reflui prodotti dai rifiuti in conferimento/stoccaggio	4
2.2	Reflui prodotti durante i trattamenti meccanici	5
2.3	Reflui prodotti durante la stabilizzazione biologica	6
2.4	Reflui prodotti dalla sezione di maturazione finale	6
2.5	Reflui prodotti da scrubber e biofiltro	6
2.6	Reflui prodotti dal lavaggio ruote automezzi	7
3	Sistema di raccolta e gestione dei reflui di processo	8
3.1	Rete raccolta reflui dallo stoccaggio rifiuti conferiti	8
3.2	Rete raccolta reflui capannone di pre- e post-trattamento	9
3.3	Rete raccolta e rilancio reflui biocelle e corsie di maturazione primaria	10
3.4	Rete raccolta reflui maturazione finale	11
3.5	Rete raccolta reflui sezione di trattamento aria	12
3.6	Rete raccolta reflui lavaggio ruote automezzi in uscita	13
4	Dimensionamento dei sistemi di pompaggio	13
4.1	Pompa di rilancio reflui della zona stoccaggio in ingresso	14
4.2	Pompa di rilancio reflui del capannone pretrattamenti	15
4.3	Pompa di rilancio reflui biocelle e maturazione primaria	15
4.4	Pompe di rilancio filtrazione e ricircolo alle biocelle	16
4.5	Pompa di rilancio reflui del capannone di maturazione finale	17
4.6	Pompa di rilancio reflui dalla sezione trattamento aria	17
4.7	Pompa di rilancio reflui dalla sezione di lavaggio ruote automezzi in uscita	18
5	Smaltimento finale dei reflui prodotti	19

1 PREMESSA

L'ipotesi progettuale proposta nasce dalla volontà di recuperare la frazione organica dei rifiuti solidi urbani proveniente da raccolta differenziata, mediante un processo di degradazione aerobica, al fine di produrre compost di qualità. In particolare, è previsto il conferimento delle seguenti tipologie di materiali:

- rifiuti provenienti dalla manutenzione del verde pubblico – CER 20 02 01;
- rifiuti biodegradabili di cucine e mense – CER 20 01 08.

L'impianto avrà una capacità complessiva annua di 30.000 tonnellate di rifiuti in ingresso, suddivise in 24.000 t/a di FORSU e 6.000 t/a di strutturante, e sarà costituito dalle seguenti sezioni di trattamento:

- a) Una zona di controllo, accettazione e pesatura degli automezzi in ingresso e uscita dall'impianto;
- b) Un'area confinata destinata ai mezzi di conferimento in ingresso, per le operazioni di scarico dei rifiuti
- c) Una sezione di ricezione dei rifiuti in ingresso e di preparazione degli stessi per l'avvio alle successive fasi di trattamento;
- d) Una sezione per la stabilizzazione aerobica accelerata (Fase ACT) all'interno di biocelle chiuse;
- e) Un'area per la prima maturazione del compost stabilizzato in cumuli statici delimitati da muri in c.a. ed aerati tramite platee insufflate;
- f) Una zona dedicata alla maturazione finale del compost in cumuli periodicamente rivoltati;
- g) Un'area predisposta per i trattamenti di vagliatura intermedia e di raffinazione finale;
- h) Un deposito coperto esterno alle strutture principali, riservato allo stoccaggio del "verde fresco" in ingresso all'impianto;
- i) Una platea, in adiacenza al deposito del "verde fresco", per lo stoccaggio del compost finale;
- j) Un'area destinata alla sezione impiantistica per il trattamento delle arie esauste (scrubber e biofiltro);
- k) Un edificio adibito ad uffici per la gestione tecnica ed amministrativa dell'impianto.

Le varie fasi di trattamento dei rifiuti in ingresso all'impianto, che hanno luogo nelle sezioni sopra riportate, comportano la formazione di reflui rilasciati soprattutto dalle fasi iniziali del trattamento, quando la sostanza organica presente nei rifiuti conferiti presenta caratteristiche chimico-fisiche e biologiche tali da rendere il materiale altamente fermentescibile e biodegradabile, con formazione di percolati e sostanze odorogene volatili. Per tale ragione, l'impianto sarà dotato delle opportune reti di drenaggio e raccolta dei reflui di processo prodotti, al fine di gestire teli liquidi in maniera ottimale ed in conformità con i disposti normativi vigenti.

Raggruppamento Temporaneo di Progettisti:



2 PRODUZIONE DEI REFLUI DI PROCESSO

All'interno dell'impianto in progetto, vista la natura dei rifiuti trattati, saranno prodotti, nelle varie fasi dei processi di compostaggio ed in differenti quantità e composizione, dei reflui (percolati) derivanti sia dai rifiuti stessi che dal loro trattamento e dalle operazioni di lavaggio e pulizia delle aree di lavoro.

Più in dettaglio è possibile distinguere le seguenti tipologie di reflui:

- percolati rilasciati dai rifiuti deposti nella zona di conferimento/stoccaggio;
- percolati rilasciati dai rifiuti durante le movimentazioni e i trattamenti meccanici;
- percolati rilasciati dai cumuli all'interno delle biocelle di biossificazione accelerata;
- percolati rilasciati dai cumuli in maturazione primaria aerata;
- percolati provenienti da scrubber e biofiltro;
- percolati prodotti a seguito delle operazioni di lavaggio delle ruote dei mezzi prima dell'uscita dall'impianto.

In linea di principio generale le aree di un impianto di compostaggio di FORSU che maggiormente risultano interessate da cospicue quantità di reflui di processo prodotti sono le aree di stoccaggio dei rifiuti conferiti in ingresso (in quanto in tali zone questi ultimi sono spesso caratterizzati da un elevato contenuto di acqua e le sostanze organiche naturalmente presenti risultano essere per la maggior parte altamente fermentescibili).

Lo stesso vale, in via generale, anche all'interno delle zone di movimentazione e trattamento dei rifiuti preliminarmente alla loro chiusura in biocella nonché, ovviamente, all'interno delle biocelle stesse durante la fase biologica ACT. Naturalmente, più il processo di stabilizzazione va avanti, maggiormente la produzione di reflui viene ridotta fino ad essere praticamente nulla nell'ultima fase di maturazione finale, caratterizzata da un compost altamente stabile, poco umido e ricco di sostanze umiche (tale da poter essere adoperato quale fertilizzante / ammendante del terreno e del suolo agrario).

Al fine di ridurre il più possibile sia i consumi di acqua “fresca” per le necessità di processo sia la produzione di volumi di reflui da smaltire quali rifiuti, la gestione dell'impianto prevede la raccolta, lo stoccaggio temporaneo ed il riutilizzo (in alcuni casi e per alcune tipologie di reflui come descritto in seguito) di tali acque processo.

2.1 Reflui prodotti dai rifiuti in conferimento/stoccaggio

Data l'elevata variabilità delle caratteristiche quali-quantitative dei rifiuti in ingresso in tali tipologie di impianto risulta alquanto difficile adottare criteri standardizzati per il dimensionamento degli stoccaggi provvisori dei reflui prodotti.

Raggruppamento Temporaneo di Progettisti:



Tuttavia, attraverso dati operativi di impianti di compostaggio di FORSU analoghi a quello in progetto è possibile avere delle indicazioni sui quantitativi di reflui da immagazzinare e smaltire, nonché riutilizzare qualora possibile.

Vista l'elevata umidità che caratterizza i rifiuti organici in ingresso (parametro questo in ogni caso altamente variabile oltre che in dipendenza della zona di provenienza anche dei periodi stagionali durante l'arco annuale) è prevedibile una produzione di acque di percolamento dai rifiuti stessi (coefficiente di rilascio) di circa 40 litri/giorno per tonnellata di rifiuto. Considerando i quantitativi di rifiuti in ingresso in impianto si ottiene:

$$Q_{reflui\ conf} = 0,04 \frac{m^3}{t \times g} \times 77t = 3 \frac{m^3}{g}$$

Vista l'elevata fermentescibilità dei rifiuti in fase di stoccaggio iniziale, nonché il possibile instaurarsi di reazioni di acetogenesi (condizioni anossiche, che possono verificarsi ad esempio quando i rifiuti organici restano molto tempo all'interno dei mezzi di conferimento oppure permangono più del dovuto all'interno della fossa di stoccaggio), tali reflui risultano fortemente odorigeni e spesso leggermente acidi, con conseguenti problematiche per un ipotetico riutilizzo. Per tali motivi i suddetti reflui verranno esclusivamente stoccati all'interno del serbatoio fuori terra TK 1 da 50 m³ (disposto all'interno di bacino di contenimento, come descritto in seguito) e da qui periodicamente avviati a smaltimento presso ditte autorizzate.

2.2 Reflui prodotti durante i trattamenti meccanici

Tutte le lavorazioni meccaniche sui rifiuti trattati in impianto (trito-miscelazione in ingresso, vagliatura intermedia e raffinazione finale del compost) verranno effettuate all'interno del capannone principale in progetto; per quanto descritto al precedente paragrafo in genere la quantità maggiore di reflui prodotti si ha in corrispondenza degli stoccaggi iniziali e dei processi biologici ACT in biocella. Durante la fase iniziale di trito-miscelazione di FORSU e verde strutturante possono verificarsi percolamenti dai rifiuti vista l'elevata umidità del rifiuto fresco, tuttavia visto che la gestione del processo prevede che tutti i rifiuti che vengono conferiti siano trattati entro la stessa giornata lavorativa è verosimile considerare che tali rilasci possano essere trascurabile ed accidentali. All'interno del capannone destinato ai trattamenti meccanici, dunque, è possibile considerare la produzione di reflui in prevalenza dovuti alle operazioni di pulizia delle aree di lavoro.

Per quanto sopra esposto, si ipotizza una produzione di acque reflue per lavaggi del capannone di circa 3 m³/settimana; anche questa tipologia di reflui verrà raccolta e stoccata in via temporanea all'interno del serbatoio fuori terra TK 1 e periodicamente avviata a smaltimento presso ditte autorizzate.

Raggruppamento Temporaneo di Progettisti:



2.3 Reflui prodotti durante la stabilizzazione biologica

Le linee guida e le BAT di settore indicano che i reflui derivanti dai processi spontanei di rilascio da parte delle biomasse durante il processo (acqua di rilascio) devono essere prioritariamente riutilizzate per i processi di inumidimento delle biomasse stesse. In particolare, i liquidi provenienti dalle prime fasi di gestione al chiuso di biomasse ad elevata fermentescibilità (fase ACT in biocella) il riutilizzo deve essere previsto esclusivamente nella stessa fase attiva ed in strutture chiuse (biocelle) a causa del carattere fortemente odorigeno delle stesse.

In tal caso, è ipotizzabile un rilascio medio di liquidi di processo pari a circa 1,5 litri/giorno per m³ di biomassa in trattamento; vale dunque:

$$Q_{reflui\ biocelle} = 0,0015 \frac{m^3}{m^3 \times g} \times 540 \frac{m^3}{biocella} \times 5biocelle = 4 \frac{m^3}{g}$$

In questo caso, come anticipato precedentemente, i reflui verranno raccolti nel serbatoio fuori terra TK 3 da 50 m³ (come descritto successivamente), rilanciati all'interno di una sezione di filtrazione per separare i solidi grossolani presenti nel liquido stesso e stoccati all'interno del serbatoio TK 4, anch'esso da 50 m³, per essere riutilizzati per l'umidificazione della biomassa all'interno delle biocelle stesse al fine di mantenere gli adeguati valori di temperatura ed umidità durante tutto il periodo di trattamento in fase ACT.

2.4 Reflui prodotti dalla sezione di maturazione finale

Durante la fase di maturazione finale il compost, ormai praticamente stabile e non putrescibile, non sarà più oggetto di rilascio di acque di processo, in maggior parte allontanata dal materiale durante le precedenti fasi biologiche (ACT e maturazione primaria).

In tale fase, quindi, gli unici reflui che è possibile computare sono quelli dovuti agli eventuali lavaggi del capannone al fine di mantenere salubri le aree di lavorazione. Tali quantitativi sono stimabili, in analogia a quanto visto per il capannone principale destinato ai trattamenti meccanici, in circa 3 m³/settimana; tali reflui verranno stoccati in via temporanea all'interno dei serbatoi fuori terra TK 5 e TK 6, da 25 m³ ciascuno (disposti all'interno di bacino di contenimento, come di seguito descritto) e quindi periodicamente avviati a smaltimento presso ditte autorizzate.

2.5 Reflui prodotti da scrubber e biofiltro

Con riferimento ai reflui prodotti all'interno della sezione di trattamento aria prevista in progetto (n. 3 scrubber a torre e biofiltro), è possibile ipotizzare che:

- Per il biofiltro: a fronte di un consumo di acqua per l'irrigazione della biomassa stimabile in circa 5 litri/giorno per m² di superficie filtrante (per mantenere le giuste condizioni di umidità che consentono lo svolgimento della degradazione delle sostanze odorigene), la produzione teorica di reflui di percolamento è influenzata dalle operazioni di irrigazione, le quali tuttavia avverranno in maniera tale da mantenere il tenore di umidità della biomassa senza superare la capacità di campo della stessa. Le uniche acque di rilascio, dunque, saranno quelle legate alle precipitazioni meteoriche.
- Per gli scrubber: tali apparecchiature sono utilizzate per la saturazione della corrente di aria da avviare al biofiltro, in modo da creare le giuste condizioni per le trasformazioni metaboliche ad opera dei microrganismi presenti; al fine di ridurre il consumo di acqua e, conseguentemente, i quantitativi di reflui prodotti da smaltire, gli scrubber sono dotati di un sistema di ricircolo interno che consente di riutilizzare l'acqua contenuta all'interno delle stesse torri, pari a circa 7 m³/scrubber. Periodicamente, ogni 7 ÷ 10 giorni, tale liquido verrà completamente scaricato al fine di rinnovare il liquido di processo.

Vista la previsione di n. 3 scrubber in totale, si prevede dunque una produzione media di reflui, dalla sezione di trattamento aria in progetto, di circa 21 m³/10 gg. Si prevede dunque di stoccare in via temporanea i reflui prodotti all'interno dei serbatoi TK 7 e TK 8 da 50 m³ ciascuno, come successivamente descritto, periodicamente avviati a smaltimento/recupero.

2.6 Reflui prodotti dal lavaggio ruote automezzi

Per il conferimento dei quantitativi di rifiuti previsti in impianto sono prevedibili l'ingresso/uscita di circa 6 automezzi al giorno; in media è ipotizzabile un consumo medio di circa 100 litri di acqua per ciascun automezzo in uscita dall'impianto, per cui vale:

$$Q_{\text{reflui lavar ruote}} = 0,1 \frac{\text{m}^3}{\text{automezzo}} \times 6 \frac{\text{automezzi}}{\text{giorno}} = 0,6 \frac{\text{m}^3}{\text{g}}$$

Lo stoccaggio di tali reflui avverrà all'interno del serbatoio TK 2, da 25 m³, dal quale gli stessi verranno periodicamente avviati a smaltimento/recupero.

3 SISTEMA DI RACCOLTA E GESTIONE DEI REFLUI DI PROCESSO

Al fine di raccogliere, stoccare e riutilizzare, laddove possibile, i reflui prodotti dal processo di compostaggio l'impianto sarà dotato di opportune reti di drenaggio e raccolta come di seguito dettagliato:

- Rete raccolta reflui dallo stoccaggio rifiuti conferiti;
- Rete raccolta reflui capannone di pre- e post-trattamenti;
- Rete raccolta e rilancio reflui biocelle;
- Rete raccolta reflui maturazione primaria;
- Rete raccolta reflui capannone maturazione finale;
- Rete raccolta reflui sezione di trattamento aria;
- Rete raccolta reflui lavaggio ruote automezzi in uscita.

3.1 Rete raccolta reflui dallo stoccaggio rifiuti conferiti

Come precedentemente descritto, i reflui che vengono prodotti all'interno della zona di conferimento e stoccaggio rifiuti sono quelli caratterizzati da maggior quantitativi e produzione di sostanze odorigene, oltre che da potenziali problematiche legate a fenomeni di fermentazione anaerobica che possono instaurarsi anche già all'interno dei mezzi di conferimento stessi.

Per tale motivo sono state fatte le seguenti scelte progettuali:

- Vista la falda freatica relativamente superficiale che caratterizza il sito di realizzazione dell'impianto, la base del capannone di stoccaggio rifiuti in ingresso e trattamenti meccanici è stata posta in prossimità della quota del p.c. in modo da evitare scavi in profondità e quindi eliminare rischi di possibili infiltrazioni e/o dilavamenti dei rifiuti/reflui nei confronti della falda idrica superficiale. Questo ha comportato anche la necessità di innalzare il piano del capannone destinato a filtro per i mezzi in conferimento.
- La zona di stoccaggio rifiuti conferiti avrà dimensioni totali di 10 x 27 m, all'interno della quale una parte è destinata all'accumulo della FORSU (circa 10 x 18 m) e la restante parte (circa 10 x 9 m) per il deposito del verde triturato. L'area di stoccaggio FORSU sarà realizzata con una pendenza della platea del 2,5 % al fine di consentire il passaggio della pala gommata per le operazioni di prelievo rifiuti da caricare al miscelatore (evitando problemi di instabilità dovuti a superfici troppo inclinate) ed allo stesso tempo facilitare al massimo il deflusso dei reflui di percolamento dei rifiuti stessi. Nel tratto di minimo della platea, al fine di raccogliere i reflui così prodotti, verrà dunque realizzata una canaletta con griglia realizzata in c.a. gettato in opera, di dimensioni 50 x 55 cm con pendenza minima dell'1%. La canaletta avrà una lunghezza totale di circa 15 m, dalla quale una tubazione di collettamento in HDPE, di diametro pari a 250 mm e pendenza minima dell'1% trasporterà i reflui all'interno di un pozzetto di rilancio, in c.a. gettato in opera, di dimensioni 1,3 x 2,7 m (ed altezza netta interna di 2,2 m). Il pozzetto sarà munito di

Raggruppamento Temporaneo di Progettisti:



pompa sommergibile tritratrice (cfr. capitolo 4) per il rilancio del refluo all'interno del serbatoio TK 1, realizzato fuori terra in acciaio inox AISI 316 (in modo da avere adeguata resistenza in relazione alle proprietà chimico-fisiche dei reflui stoccati), con capienza di 50 m³; il serbatoio verrà installato all'interno di un bacino di contenimento in c.a. di dimensioni in pianta 5,0 x 11,0 m (con altezza netta interna di 1,2 m), idoneo al contenimento dei reflui in caso di rottura o lesione del serbatoio con un franco di almeno 10 cm. Al fine di minimizzare le opere da realizzare, compatibilmente con il mantenimento degli adeguati standard di protezione ambientale, vista la vicinanza dei serbatoi TK 1 e TK 2, questi verranno realizzati all'interno dell'unico bacino di contenimento precedentemente descritto. In tal caso il volume assegnato al bacino di contenimento (in accordo a quanto stabilito al punto 5 dell'allegato 5 del DM 5 febbraio 1998 come modificato dal Decreto 5 aprile 2006 n. 186) sarà pari a 55 m³ (ovvero pari al volume del serbatoio di maggiori dimensioni aumentato del 10%; in questo caso infatti il 30% del volume totale dei serbatoi risulta inferiore al volume del serbatoio più grande).

- Vista l'elevata fermentescibilità dei reflui prodotti in tale fase di stoccaggio rifiuti, oltre la possibile elevata acidità degli stessi a causa di reazioni biologiche in condizioni anossiche, tali reflui non saranno riutilizzati, ma periodicamente smaltiti presso ditte autorizzate (cfr. capitolo 5).

3.2 Rete raccolta reflui capannone di pre- e post-trattamento

Come precedentemente descritto, anche i reflui derivanti dalle operazioni di movimentazione e trattamento, nonché dalle operazioni di lavaggio del capannone principale dell'impianto (destinato ai pre-trattamenti dei rifiuti in ingresso ed ai post-trattamenti del compost stabilizzato) non verranno riutilizzati all'interno del processo di trattamento, bensì saranno stoccati all'interno dello stesso serbatoio di stoccaggio dei reflui prodotti dalla zona di stoccaggio dei rifiuti in ingresso (TK 1).

La rete di smaltimento dei reflui prodotti all'interno del capannone sarà composta da:

- Canalette con griglia posizionate in corrispondenza dei macchinari e delle zone di scarico/stoccaggio rifiuti, delle linee di minimo delle pendenze della pavimentazione e dei portoni di ingresso; tali canalette verranno realizzate con elementi in c.a. prefabbricati, carrabili, di dimensioni 28 cm (larghezza) x 100 cm (lunghezza) x 36 cm (altezza) e fondo con pendenza media dell'1% per consentire il deflusso dei reflui verso la tubazione di collettamento;
- Tubazioni di collettamento in HDPE, di diametro pari a 250 mm e pendenza media dell'1%;
- Un pozzetto, anche questo in HDPE in modo da efficientare le operazioni di saldatura tubo-pozzetto, DN 1000 mm al quale confluiscono le linee di ad-

Raggruppamento Temporaneo di Progettisti:



duzione reflui, dotato di pompa di rilancio (analoga a quella utilizzata per i reflui della zona di stoccaggio rifiuti, cfr. capitolo 4) per l'avvio all'interno del serbatoio di stoccaggio TK 1.

3.3 Rete raccolta e rilancio reflui biocelle e corsie di maturazione primaria

La linea di raccolta delle acque di processo prodotta all'interno delle biocelle è composta da:

- Una canaletta in c.a. gettato in opera, larghezza 36 cm e profondità 30 cm, munita di griglia a tenuta, posta in prossimità della zona di ingresso, all'interno della quale scaricano tutte le tubazioni in PVC (DN 160) che costituiscono la platea insufflata della biocella;
- Tubazione in PVC DN 160 mm, per l'allontanamento del refluo prodotto all'interno delle biocelle verso l'esterno, che termina all'interno di un pozzetto in HDPE di diametro 800 mm con funzione di guardia idraulica (al fine di mantenere tutto il sistema della platea insufflata in pressione ed evitare vie preferenziali di uscita dell'aria), uno in comune a due biocelle contigue;
- Tubazioni in HDPE DN 250 mm per l'allontanamento dei reflui raccolti nei pozzetti in uscita dalle biocelle verso l'unità di stoccaggio e rilancio;
- Pozzetto in HDPE DN 1000 mm munito di pompa sommersa (cfr. Capitolo 4) per il rilancio verso il serbatoio di stoccaggio TK 3, da 50 m³, con funzione di alimentazione alla sezione di filtraggio del refluo stesso, preliminare al suo riutilizzo all'interno delle biocelle;
- Sezione di filtraggio costituita da una coppia di filtri allocati all'interno di cestelli estraibili in acciaio inox AISI 316 con foratura da 6 mm; la funzione dei filtri sarà dunque quella di separare i solidi grossolani in sospensione nella corrente fluida al fine di evitare danneggiamenti ai dispositivi di pompaggio a valle, nonché possibili intasamenti delle tubazioni di rilancio alle biocelle. Ciascuno dei due filtri, funzionanti uno alternativamente all'altro per agevolare le operazioni di pulizia senza interrompere la funzionalità del sistema di filtraggio stesso, potranno operare fino a pressioni di 8 Bar e portata massima di 100 m³/h;
- Successivamente alla filtrazione il refluo potrà essere pompato all'interno del serbatoio di stoccaggio TK 4, da 50 m³, dal quale viene utilizzato per le operazioni di umidificazione della biomassa durante le necessità di processo in fase ACT. L'eventuale refluo in eccesso verrà smaltito presso ditte autorizzate.

Raggruppamento Temporaneo di Progettisti:



Analogamente al sistema di raccolta reflui percolanti dal rifiuto in compostaggio all'interno delle biocelle, il sistema di raccolta reflui delle corsie di maturazione sarà costituito da:

- Una canaletta in c.a. gettato in opera, larghezza 36 cm e profondità 30 cm, munita di griglia a tenuta, posta in prossimità dell'inizio dei cumuli nella singola corsia aerata di maturazione, all'interno della quale scaricano tutte le tubazioni in PVC (DN 160) che costituiscono la platea insufflata;
- Tubazione in PVC DN 160 mm, per l'allontanamento del refluo prodotto dai cumuli verso l'esterno, che termina all'interno di un pozzetto in HDPE di diametro 800 mm con funzione di guardia idraulica (al fine di mantenere tutto il sistema della platea insufflata in pressione ed evitare vie preferenziali di uscita dell'aria), uno in comune a due corsie contigue;
- Tubazioni in HDPE DN 250 mm per l'allontanamento dei reflui raccolti nei pozzetti in uscita dalle biocelle verso l'unità di stoccaggio e rilancio;
- Il pozzetto di rilancio è comune al sistema di raccolta reflui delle biocelle, per cui anche il refluo prodotto in tale fase di processo (che tuttavia è considerevolmente inferiore, in termini volumetrici, rispetto al precedente) verrà avviato alla sezione di filtrazione per poter essere riutilizzato per l'umidificazione della biomassa in compostaggio all'interno delle biocelle.

Anche in questo caso i serbatoi di stoccaggio reflui saranno in acciaio inox AISI 316, fuori terra, disposti all'interno di un unico bacino di contenimento in c.a., al fine di contenere eventuali sversamenti di reflui in caso di lesione o rottura dei serbatoi stessi. Il bacino di contenimento avrà dunque dimensioni 5,0 x 11,0 m, con altezza netta interna di 1,2 m, garantendo così un volume di stoccaggio pari a circa 55 m³ con un franco di circa 10 cm.

3.4 Rete raccolta reflui maturazione finale

Vista la scarsa produzione di reflui di processo stimata in tale zona dell'impianto (vista la natura ormai stabile del compost in maturazione finale) la rete di raccolta dei reflui prodotti dalle attività di lavaggio e pulizia delle aree di lavorazione sarà composta da:

- Canalette con griglia di drenaggio posizionate in corrispondenza dei portoni di ingresso; le canalette saranno realizzate con elementi in c.a. prefabbricati, carrabili, di dimensioni 28 cm (larghezza) x 100 cm (lunghezza) x 36 cm

Raggruppamento Temporaneo di Progettisti:



(altezza) e fondo con pendenza media dell'1% per consentire il deflusso dei reflui verso la tubazione di collettamento;

- Tubazioni di raccolta del refluo, in HDPE DN 250 mm, con pendenza media dell'1%;
- Al fine di limitare le profondità di posa delle tubazioni, n. 2 pozzetti di rilancio in HDPE DN 1000 (uno per lato del capannone);
- N. 2 serbatoi di stoccaggio fuori terra (denominati TK 5 e TK6), disposti all'interno degli opportuni bacini di contenimento in c.a., con capacità di stoccaggio di 25 m³ ciascuno.

I due serbatoi di stoccaggio verranno posti in opera, come per i restanti serbatoi fuori terra, all'interno di bacino di contenimento in c.a.; il serbatoio TK 5 verrà realizzato all'interno di un bacino con dimensioni di 5,0 x 4,5 m, con altezza netta interna di 1,2 m in modo da garantire un volume di stoccaggio pari a quello del serbatoio stesso (25 m³) con un franco di circa 10 cm.

Il serbatoio TK 6 verrà posto in opera all'interno di analogo bacino di contenimento destinato al serbatoio TK 5, disposto in adiacenza alla palazzina uffici ed alla cabina MT/BT.

3.5 Rete raccolta reflui sezione di trattamento aria

La sezione di trattamento aria prevista in progetto sarà dotata di un opportuno sistema di raccolta dei reflui prodotti, come detto al precedente capitolo, sia da scrubber che da biofiltro; nel dettaglio si prevede la realizzazione di:

- Platea scrubber:
 - N. 3 pozzetti (uno per ciascuno scrubber) dimensioni 50 x 50 di mantenimento della guardia idraulica e per lo scarico del liquido interno agli scrubber per il completo rinnovo dello stesso;
 - N. 4 pozzetti in HDPE di diametro 800 mm, muniti di caditoia, per la raccolta di eventuali reflui raccolti sulla platea di appoggio degli scrubber stessi;
 - Tubazioni in HDPE DN 250 mm, per la raccolta e l'allontanamento dei reflui verso i pozzetti di rilancio alle sezioni di stoccaggio;
 - N. 2 pozzetti di raccolta, in HDPE DN 1000 mm, dotato di pompa di rilancio (cfr. capitolo 4) ai serbatoi TK 7 e TK 8;
- Biofiltro:
 - N. 3 pozzetti di raccolta, in HDPE DN 1000, disposti due alle estremità del plenum di distribuzione aria al biofiltro ed uno in posizione centrale allo stesso (in modo da raccogliere i reflui, dall'interno delle tre sezioni del plenum, una per ciascun modulo di biofiltrazione, even-

Raggruppamento Temporaneo di Progettisti:



tualmente prodotti dalla biomassa filtrante e raccolti attraverso la platea forata di sostegno della biomassa stessa, lungo i setti di sostegno delle lastre forate); tali pozzetti dovranno inoltre garantire la guardia idraulica di equalizzazione della pressione del plenum stesso;

- I reflui così raccolti defluiranno infine tramite tubazione in HDPE DN 250 verso i pozzetti di rilancio precedentemente descritti.

I serbatoi di stoccaggio TK 7 e TK 8 dei reflui prodotti da scrubber e biofiltro verranno realizzati all'interno di due bacini di contenimento in c.a., uno per ciascun lato della platea scrubber, ciascuno con dimensioni di 6,1 x 7,3 m, con altezza netta interna di 1,2 m, in modo da garantire un volume di stoccaggio pari a quello del serbatoio.

3.6 Rete raccolta reflui lavaggio ruote automezzi in uscita

La linea di raccolta dei reflui prodotti dal lavaggio dei mezzi sarà composta da:

- Canalette con griglia di drenaggio poste in prossimità dell'ingresso del capannone-filtro di ricezione rifiuti ed in corrispondenza della fermata dei mezzi per lo scarico degli stessi; anche in questo caso le canalette saranno realizzate con elementi in c.a. prefabbricati, carrabili, di dimensioni 28 cm (larghezza) x 100 cm (lunghezza) x 36 cm (altezza) e fondo con pendenza media dell'1% per consentire il deflusso dei reflui verso la tubazione di collettamento;
- Tubazioni in HDPE DN 250 mm per l'allontanamento dei reflui prodotti;
- Pozzetto esterno di rilancio, in HDPE, DN 1000 mm per l'avvio del refluo all'interno del serbatoio di stoccaggio TK 2, da 25 m³, posto in adiacenza a quello di raccolta reflui della fossa di ricezione (TK 1).

4 DIMENSIONAMENTO DEI SISTEMI DI POMPAGGIO

Per il rilancio dei reflui prodotti e raccolti, come detto, verranno adoperati opportuni sistemi di pompaggio al fine di avviarli all'interno dei serbatoi fuori terra di stoccaggio temporaneo. Come dettagliato in precedenza, sono previsti i seguenti dispositivi:

- N. 1 pompa di rilancio per i reflui derivanti dal lavaggio delle ruote degli automezzi in uscita dal conferimento;
- N. 1 pompa di rilancio per i reflui prodotti dai rifiuti depositati in ingresso;
- N. 1 pompa di rilancio per i reflui prodotti all'interno del capannone principale destinato ai trattamenti meccanici;

Raggruppamento Temporaneo di Progettisti:



- N. 1 pompa di rilancio per i reflui prodotti dalle biocelle e dalle corsie di maturazione primaria;
- N. 2 pompe di rilancio per i reflui da filtrare e da ricircolare all'interno delle biocelle;
- N. 2 pompe di rilancio per i reflui prodotti all'interno del capannone di maturazione finale;
- N. 2 pompe di rilancio per i reflui prodotti dalla sezione di trattamento aria (scrubber e biofiltro).

Di seguito si riportano dunque i dimensionamenti dei vari sistemi di rilancio previsti.

4.1 Pompa di rilancio reflui della zona stoccaggio in ingresso

Per il dimensionamento del sistema di rilancio sono stati considerati i seguenti dati di partenza:

- Dimensioni pozzetto di accumulo: 1,3 x 2,7 x 1,3 (altezza livello massimo) m;
- Livello minimo di stacco della pompa: 50 cm;
- Numero massimo di avviamenti in un'ora: 10;
- Volume reflui in ingresso al pozzetto di rilancio: 3 m³/giorno.

I dimensionamenti effettuati sono dunque i seguenti:

- Volume di accumulo pozzetto di rilancio: circa 3,6 m³ (di poco maggiore dell'intero volume producibile in un giorno dai rifiuti stoccati);
- Considerando un tempo di svuotamento dell'intero volume raccolto di circa 20 minuti, la portata da assegnare alla pompa sarà pari a 180 litri/minuto;
- Essendo il serbatoio di stoccaggio Tk 1 alto circa 8 m ed il fondo del pozzetto di rilancio a circa – 3 m dal p.c., si assegna una prevalenza, da garantire per il rilancio del liquido, di 20 m.

Si prevede l'installazione di una pompa sommergibile munita di dispositivo tritratore, in modo da agevolare la riduzione volumetrica di eventuali solidi in sospensione nei reflui da rilanciare (vista la provenienza degli stessi dai rifiuti conferiti). Tali sistemi di pompaggio, infatti, sono caratterizzati da elevata robustezza e resistenza all'abrasione, garantendo una buona durabilità nel tempo; l'equipaggiamento con un

tritratore in acciaio inossidabile ad elevata resistenza, inoltre, permette di tritare con elevata efficienza i corpi solidi e le fibre che possono essere presenti nel reflu da convogliare in pressione all'interno dei serbatoi di stoccaggio.

Sulla base dei dati di portata e prevalenza prima determinati, la pompa avr una potenza di 2,2 kW.

4.2 Pompa di rilancio reflu del capannone pretrattamenti

Per il dimensionamento del sistema di rilancio sono stati considerati i seguenti dati di partenza:

- Dimensioni pozzetto di accumulo: diametro 1,0 x 1,0 (altezza livello massimo) m;
- Livello minimo di stacco della pompa: 50 cm;
- Numero massimo di avviamenti in un'ora: 10;
- Volume reflu in ingresso al pozzetto di rilancio: 3 m³/settimana.

I dimensionamenti effettuati sono dunque i seguenti:

- Volume di accumulo pozzetto di rilancio: circa 0,6 m³ (mediamente pari al volume producibile in un giorno);
- Considerando un tempo di svuotamento dell'intero volume raccolto di circa 10 minuti, la portata da assegnare alla pompa sar pari a 60 litri/minuto;
- Essendo il serbatoio di stoccaggio Tk 1 alto circa 8 m, si assegna una prevalenza, da garantire per il rilancio del liquido, di 20 m.

Anche in questo caso, vista la movimentazione dei rifiuti all'interno del capannone di trattamenti meccanici, si sceglie in via cautelativa di installare una pompa sommergibile munita di tritratore.

Sulla base dei dati di portata e prevalenza prima determinati, la pompa avr una potenza di 1,5 kW.

4.3 Pompa di rilancio reflu biocelle e maturazione primaria

Per il dimensionamento del sistema di rilancio sono stati considerati i seguenti dati di partenza:

- Dimensioni pozzetto di accumulo: diametro 1,0 x 1,0 (altezza livello massimo) m;

Raggruppamento Temporaneo di Progettisti:



- Livello minimo di stacco della pompa: 50 cm;
- Numero massimo di avviamenti in un'ora: 10;
- Volume reflui in ingresso al pozzetto di rilancio: $4 \text{ m}^3/\text{giorno}$ (considerando una produzione media costante nelle 24 ore, si ottiene una portata media di $0,17 \text{ m}^3/\text{h}$).

I dimensionamenti effettuati sono dunque i seguenti:

- Volume di accumulo pozzetto di rilancio: circa $0,6 \text{ m}^3$ (mediamente pari al volume di refluo producibile in 3,5 ore);
- Considerando un tempo di svuotamento dell'intero volume raccolto di circa 10 minuti, la portata da assegnare alla pompa sarà pari a 60 litri/minuto;
- Essendo il serbatoio di stoccaggio Tk 3 alto circa 8 m, si assegna una prevalenza, da garantire per il rilancio del liquido, di 20 m.

Anche in questo caso, come precedentemente descritto, si prevede l'installazione di pompa sommergibile con tritatore; sulla base dei dati di portata e prevalenza prima determinati, la pompa avrà una potenza di 1,5 kW.

4.4 Pompe di rilancio filtrazione e ricircolo alle biocelle

Come descritto al precedente paragrafo 3.3 i reflui che derivano dalle zone di stabilizzazione aerobica del compost (biocelle e corsie di maturazione primaria) verranno rilanciati all'interno del serbatoio TK 4 e sottoposti ad una filtrazione per la separazione dei solidi sospesi, in modo da proteggere tutti i dispositivi di rilancio a valle ed evitare intasamenti delle tubazioni di ricircolo alle biocelle.

Considerando una portata di prelievo reflui dal serbatoio di stoccaggio TK 4 pari a $24 \text{ m}^3/\text{h}$ (pari a 400 litri/minuto) ed una prevalenza da assegnare per consentire il filtraggio del refluo stesso pari a 60 m di colonna d'acqua, si prevede l'installazione di una pompa centrifuga con una potenza di 15 kW.

Analogamente, al fine di poter rilanciare il refluo filtrato all'interno delle biocelle con l'obiettivo di umidificare la biomassa in compostaggio secondo le necessità del processo, si prevede l'installazione di una pompa centrifuga che possa garantire una portata di $20 \text{ m}^3/\text{h}$ (pari a circa 330 litri/minuto), una prevalenza di 60 m (la pompa dovrà quindi avere una potenza di 15 kW).

4.5 Pompa di rilancio reflui del capannone di maturazione finale

Per il dimensionamento del sistema di rilancio sono stati considerati i seguenti dati di partenza:

- Dimensioni pozzetto di accumulo: diametro 1,0 x 1,0 (altezza livello massimo) m;
- Livello minimo di stacco della pompa: 50 cm;
- Numero massimo di avviamenti in un'ora: 10;
- Volume reflui in ingresso al pozzetto di rilancio: 1,5 m³/settimana.

I dimensionamenti effettuati sono dunque i seguenti:

- Volume di accumulo pozzetto di rilancio: circa 0,6 m³ (mediamente pari al volume di refluo producibile in 3 giorni);
- Considerando un tempo di svuotamento dell'intero volume raccolto di circa 10 minuti, la portata da assegnare alla pompa sarà pari a 60 litri/minuto;
- Essendo i serbatoi di stoccaggio TK 5 e TK 6 alti circa 6,5 m, si assegna una prevalenza, da garantire per il rilancio del liquido, di 17 m.

Anche in questo caso, in via del tutto cautelativa, si prevede l'installazione di pompa sommergibile con trituttore; sulla base dei dati di portata e prevalenza prima determinati, le due pompe (una per ciascun serbatoio) avranno ciascuna potenza di 1,3 kW.

4.6 Pompa di rilancio reflui dalla sezione trattamento aria

Per il dimensionamento del sistema di rilancio sono stati considerati i seguenti dati di partenza:

- Dimensioni pozzetto di accumulo: diametro 1,0 x 1,0 (altezza livello massimo) m;
- Livello minimo di stacco della pompa: 50 cm;
- Numero massimo di avviamenti in un'ora: 10;
- Volume reflui in ingresso al pozzetto di rilancio: considerando di dover scaricare, in via cautelativa, tutti gli scrubber contemporaneamente (per sostituire il fluido interno) il volume da dover scaricare e rilanciare ai serbatoi di stoccaggio è dunque pari a circa 25 m³.

Raggruppamento Temporaneo di Progettisti:



I dimensionamenti effettuati sono dunque i seguenti:

- Volume di accumulo dei due pozzetti di rilancio: circa $0,6 \text{ m}^3$ ciascuno;
- Portata di estrazione della pompa: 100 litri/minuto (ovvero $6 \text{ m}^3/\text{h}$)
- Essendo i serbatoi di stoccaggio TK 7 e TK 8 alti circa 8,0 m, si assegna una prevalenza, da garantire per il rilancio del liquido, di 20 m.

Anche in questo caso, in via del tutto cautelativa, si prevede l'installazione di pompa sommergibile con trituttore; sulla base dei dati di portata e prevalenza prima determinati, le due pompe di rilancio (una per singolo pozzetto) avranno ciascuna potenza di 1,5 kW.

4.7 Pompa di rilancio reflui dalla sezione di lavaggio ruote automezzi in uscita

Per il dimensionamento del sistema di rilancio sono stati considerati i seguenti dati di partenza:

- Dimensioni pozzetto di accumulo: diametro 1,0 x 1,0 (altezza livello massimo) m;
- Livello minimo di stacco della pompa: 50 cm;
- Numero massimo di avviamenti in un'ora: 10;
- Volume reflui in ingresso al pozzetto di rilancio: circa $0,6 \text{ m}^3/\text{giorno}$.

I dimensionamenti effettuati sono dunque i seguenti:

- Volume di accumulo del pozzetto di rilancio: circa $0,6 \text{ m}^3$;
- Considerando un tempo di svuotamento dell'intero volume raccolto di circa 10 minuti, la portata da assegnare alla pompa sarà pari a 60 litri/minuto;
- Essendo il serbatoio di stoccaggio TK 2 alto circa 6,5 m, si assegna una prevalenza, da garantire per il rilancio del liquido, di 17 m.

Anche in questo caso, in via del tutto cautelativa, si prevede l'installazione di una pompa sommergibile con trituttore; sulla base dei dati di portata e prevalenza prima determinati, la pompa di rilancio avrà una potenza di 1,1 kW.

5 SMALTIMENTO FINALE DEI REFLUI PRODOTTI

Successivamente allo stoccaggio temporaneo all'interno dei serbatoi, come anticipato, i reflui prodotti nelle varie sezioni di impianto verranno gestiti come rifiuti da smaltire o recuperare secondo normativa.

In dettaglio, si avrà:

- **Reflui prodotti dalla zona di stoccaggio rifiuti conferiti e dal capannone principale dei trattamenti meccanici:** come detto ai precedenti paragrafi 2.1 e 2.2 questi reflui, vista l'elevata reattività biologica dei rifiuti freschi e la possibilità di instaurarsi di reazioni di acetogenesi, verranno raccolti e stoccati in via temporanea all'interno del serbatoio TK 1 da 50 m³; vista la produzione media attesa di reflui dalle suddette fasi di processo (circa 3,5 m³/giorno) si prevede uno svuotamento del serbatoio ogni 14 giorni circa. Il refluo, estratto a mezzo di autobotte direttamente dal serbatoio, verrà dunque avviato a smaltimento con CER 19.05.99 (rifiuti prodotti dal trattamento aerobico di rifiuti solidi).
- **Reflui prodotti dalla stabilizzazione biologica in biocelle e corsie di maturazione:** come detto al precedente paragrafo 2.3 questi reflui potranno essere utilmente riutilizzati all'interno delle biocelle stesse in modo da ridurre i quantitativi di acqua "fresca" da adoperare per l'umidificazione della biomassa in compostaggio (azione che peraltro comporterebbe anche un aumento della produzione di reflui stessi raccolti, oltre che aumento del consumo idrico totale dell'impianto). Per tale motivo, dunque, il refluo temporaneamente stoccato all'interno del serbatoio TK 3 verrà avviato alla sezione di filtrazione e da qui stoccato all'interno del serbatoio TK 4 per essere rilanciato all'interno delle biocelle; lo svuotamento finale dei serbatoi, secondo effettiva necessità di riutilizzo all'interno delle biocelle (mediamente potranno essere riciclati 2,5 litri/m² di biomassa, ovvero circa 2÷3 m³/ciclo di trattamento in biocelle), verrà comunque fatto con una periodicità media di 2 settimane. Anche in questo caso il CER di smaltimento del rifiuto in questione sarà il 19.05.99 (rifiuti prodotti dal trattamento aerobico di rifiuti solidi).
- **Reflui prodotti dalla maturazione finale del compost:** come detto al precedente paragrafo 2.4 in questa fase del processo di compostaggio i rifiuti ormai stabili non sono più soggetti a rilasci di reflui di percolamento; tuttavia, per le attività di pulizia dei locali si prevede la raccolta e lo stoccaggio dei reflui prodotti ed il relativo avvio a smaltimento. Sulla base della produzione stimata di reflui in tale fase (circa 0,5 m³/giorno) i due serbatoi TK 5 e TK 6 potranno essere sottoposti a svuotamento mediamente una volta al mese. Tali reflui verranno infine smaltiti presso ditte autorizzate con CER 19.05.99 (rifiuti prodotti dal trattamento aerobico di rifiuti solidi).
- **Reflui prodotti dalla sezione di trattamento aria:** come detto al precedente paragrafo 2.5 questa tipologia di reflui verrà raccolta e stoccata in via temporanea all'interno dei serbatoi TK 7 e TK 8 da 50 m³ ciascuno; vista la produzione media attesa di reflui dalle suddette fasi di processo (circa 21 m³ ogni

Raggruppamento Temporaneo di Progettisti:



10 giorni) si prevede uno svuotamento dei serbatoi ogni 30 giorni circa. Il reflu, estratto a mezzo di autobotte direttamente dal serbatoio, verrà dunque avviato a smaltimento con CER 16.10.02 (rifiuti prodotti dal trattamento aerobico di rifiuti solidi).

- **Reflui prodotti dalla sezione di lavaggio delle ruote degli automezzi in uscita:** come detto al precedente paragrafo 2.6 questa tipologia di reflui verrà raccolta e stoccata in via temporanea all'interno del serbatoio TK 2 da 25 m³; vista la produzione media attesa di reflui (circa 0,6 m³/giorno) si prevede uno svuotamento del serbatoio ogni 40 giorni circa. Il reflu, estratto a mezzo di autobotte direttamente dal serbatoio, verrà dunque avviato a smaltimento con CER 16.10.02 (rifiuti prodotti dal trattamento aerobico di rifiuti solidi).