



Comune di Cavaglià (BI)

**Nuovo impianto di trattamento e recupero della
frazione organica da raccolta differenziata
(FORSU)**

Relazione Tecnica





Titolo progetto	Comune di Cavaglià (BI)		
	Nuovo impianto di trattamento e recupero della frazione organica da raccolta differenziata (FORSU)		
Titolo documento	Relazione Tecnica		
Verifica	P. Agustoni / S. Scotti / M.T. Giuseppetti		
Approvazione	P. Rossignoli		
Progettista	Coordinamento Progettazione: Ing. Paolo Rossignoli Progettazione Processi di Trattamento: Ing. Paolo Masserdotti Progettazione Impiantistica: Ing. Pietro Agustoni Progettazione Opere Civili: Ing. Paolo Mandara		
	   		
Numero documento	D01-R00	Data	Luglio 2018
Codice documento interno	CAV-P03-GN-AE201-R01		

Tabella delle revisioni interne

Revisione Revision	Data Date	Descrizione Description	Pagina Page	Redazione Created by
00	Febbraio 2018	Preliminare	-	F. Marca F. Cottone
01	Luglio 2018	Per istanza VIA	-	F. Marca F. Cottone

Indice

1	INTRODUZIONE E FINALITÀ DEL PRESENTE DOCUMENTO.....	7
1.1	Descrizione Generale DELL'IMPIANTO.....	8
1.2	Alternative Progettuali.....	10
1.2.1	La Scelta della Tecnologia di Digestione Anaerobica.....	10
1.2.2	La Scelta della Tecnologia di Upgrading del Biogas a Biometano.....	11
1.2.3	L'utilizzo del Biometano	12
2	INQUADRAMENTO URBANISTICO, TERRITORIALE ED AMBIENTALE	14
3	Dettagli Tecnici dell'Impianto di Trattamento e Recupero della FORSU.....	17
3.1	Il Processo di Digestione Anaerobica.....	17
3.2	Il processo di Compostaggio.....	19
3.3	I Rifiuti in Ingresso	19
3.4	Le uscite dall'impianto.....	22
3.4.1	Solidi.....	22
3.4.2	Liquidi	22
3.4.3	Tabella riassuntiva rifiuti in uscita	24
3.4.4	Biogas/Biometano.....	24
3.5	Sezione di ricezione rifiuti e pretrattamento	25
3.6	Sezione di Digestione Anaerobica	26
3.7	Sezione Aerobica (Compostaggio).....	27
3.8	Sezione di Raffinazione Finale.....	29
3.9	La gestione dei liquidi di processo e delle Acque Meteoriche.....	29
3.10	La produzione di biometano.....	31
3.11	La produzione di energia termica.....	32
3.12	La sezione di captazione e trattamento delle arie esauste	32

3.13	Le tempistiche del processo.....	35
3.14	Risorse per la gestione dell'impianto.....	35
3.15	Schema di Flusso e Bilancio di Massa.....	35
4	OPERE CIVILI PRINCIPALI.....	37
4.1	Area di ricezione e scarico della FORSU	38
4.2	Sezione di Pre-Trattamento e Post-Trattamento.....	39
4.3	Area dedicata alla Maturazione del Compost.....	40
4.4	Area Stoccaggio Compost	41
4.5	Area biocelle, Corridoio di Manovra Pale	41
4.6	Fabbricati per Servizi accessori	43
4.6.1	Area SUD	43
4.6.2	Area EST	43
4.6.3	Area Ovest.....	44
4.6.4	Area Centrale	44
4.7	Biofiltro	44
4.8	Platee dedicate ai Digestori Anaerobici E all'Upgrading del Biometano	45
4.9	Pavimentazioni Esterne	46
4.10	Sistema di raccolta delle acque meteoriche scolanti sui piazzali impermeabili.....	46
4.11	Sistema di raccolta delle acque meteoriche scolanti sulle coperture degli edifici.....	47
4.12	Sistema di raccolta e riutilizzo liquido di processo.....	48
4.13	rete di distribuzione dell'acqua ad uso antincendio	48
4.14	Reti di servizio	49
4.15	Rete Distribuzione Biogas/Biometano.....	50
4.16	Sistema compressione, misura e Analisi biometano	50
5	INSTALLAZIONI ELETTROMECCANICHE	51
5.1	Macchine Zona di Ricezione e Pretrattamento.....	51
5.2	Macchine Zona di Digestione Anaerobica e Upgrading Biogas	51
5.3	Macchine compressione, misura e analisi Biometano	52

5.4	Macchine Zona di Miscelazione del digestato e Raffinazione del Compost.....	52
5.5	Macchine Zona di trattamento Aerobico e Stoccaggio Compost	53
5.6	Macchine Trattamento Aria.....	54
5.7	Impianti Generali in comune	54
6	BILANCIO TERRE	56
7	RISORSE IDRICHE, ENERGETICHE E DI MATERIA.....	57
7.1	APPROVVIGIONAMENTO IDRICO.....	57
7.2	PRODUZIONE E CONSUMO DI ENERGIA.....	57
7.3	Consumo di Materiali di Altro Tipo	58
8	EMISSIONI	59
8.1	EMISSIONI IN ATMOSFERA.....	59
8.2	EMISSIONI SONORE.....	61
8.3	EMISSIONI IN ACQUA	61
8.4	RIFIUTI IN USCITA	62
9	Controllo Punti Critici	64
9.1	Individuazione e Controllo sui Punti Fondamentali.....	64
10	Piano di Realizzazione dell'Opera	69
10.1	Risorse idriche	69
11	PIANO PRELIMINARE DI DISMISSIONE A FINE ESERCIZIO E RIPRISTINO DELL'AREA CON EVENTUALE BONIFICA	71

ELENCO ALLEGATI

- D02 - Piano di Prevenzione e Gestione delle acque - D.P.G.R. 20 febbraio 2006, n. 1/R
- D03 – Piano preliminare utilizzo rocce da scavo
- D04 - Relazione geologica e allegati.
- D05 – Piano preliminare di dismissione
- D06 - Piano Preliminare di emergenza e sicurezza
- Tavole:
 - **Tav 1a** Inquadramento territoriale viabilità esterna
 - **Tav 1b** Inquadramento territoriale – Distanze impianto FORSU – Nuclei isolati
 - **Tav1c** Inquadramento territoriale - Impianto su PRG Cavaglià
 - **Tav1d** Inquadramento territoriale - Impianto su PRG Santhià
 - **Tav1e** Inquadramento territoriale - Impianto su PRG Alice Castello
 - **Tav 2** Stato di fatto e stato di progetto
 - **Tav 3** Rendering
 - **Tav 4a** Movimenti terra - Fase 1 scavi
 - **Tav 4b** Movimenti terra - Fase 2 riporti
 - **Tav 5a** Layout Piano Terra con viabilità interna
 - **Tav 5b** Layout Coperture con viabilità interna
 - **Tav 6** Aree scarico, pretrattamento - Piante sezioni
 - **Tav 7** Aree post trattamento meccanico – Piante e sezioni
 - **Tav 8** Aree trattamento aerobico - Piante sezioni
 - **Tav 9** Palazzina e corpo servizi - Piante sezioni
 - **Tav 10** Biofiltro – Piante, sezioni e particolari
 - **Tav 11** Opere accessorie - Piante, sezioni e prospetti
 - **Tav 12** Prospetti
 - **Tav 13a** Planimetria reti raccolta acque meteoriche bianche
 - **Tav 13b** Planimetria reti raccolta acque meteoriche dai piazzali e liquidi di processo
 - **Tav 13c** Planimetria reti di servizio
 - **Tav 13d** Schema di flusso e gestione acque
 - **Tav 13e** Dettaglio vasche interrato
 - **Tav 14** Sorgenti sonore
 - **Tav 15** Layout reti biogas e biometano
 - **Tav 16** Planimetria punti di emissione e monitoraggi ambientali
 - **Tav 17** Layout gestione rifiuti e attività IPPC

1 INTRODUZIONE E FINALITÀ DEL PRESENTE DOCUMENTO

Il presente documento descrive gli interventi previsti da A2A Ambiente S.p.A. per realizzare un impianto integrato (digestione anaerobica e compostaggio) di trattamento e recupero della frazione organica da raccolta differenziata. L'impianto è finalizzato ad ottenere biometano da immettere nella rete di distribuzione del gas naturale, da caricare su mezzi di trasporto del gas naturale o da trasferire direttamente ad un apposito distributore di gas naturale per trasporti ed un prodotto (ammendante compostato misto di qualità o *compost di qualità*) per gli usi agricoli/florovivaistici.

Si propone di realizzare tali interventi all'interno del comune di Cavaglià (BI), in località Gerbido, in adiacenza all'impianto per la selezione e il recupero delle plastiche da raccolta differenziata.

Dal punto di vista autorizzativo la presente relazione tecnica è a corredo dell'istanza di Provvedimento Unico ai sensi dell'art. 27-bis del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. che ricomprende la Valutazione di Impatto Ambientale di competenza provinciale, richiesta volontariamente per consentire una analisi ed una valutazione più approfondita dei potenziali impatti legati alla realizzazione e all'esercizio del progetto; l'impianto integrato oggetto della richiesta, infatti, sarebbe soggetto a Verifica di VIA in quanto è ricadente nell'Allegato IV alla parte seconda del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., e in particolare al p.to 7 lettera z.b) *Impianti di smaltimento e recupero di rifiuti non pericolosi, con capacità complessiva superiore a 10 t/giorno, mediante operazioni di cui all'allegato C, lettere da R1 a R9, della parte quarta del D.Lgs. 152/06.*

Si richiedono anche l'Autorizzazione Integrata Ambientale per la realizzazione e l'esercizio del medesimo impianto, che ricade nell'attività IPPC n. 5.3, lett. b): *recupero o una combinazione di recupero o smaltimento, di rifiuti non pericolosi con capacità di trattamento superiore a 75 Mg/g* (allegato VIII alla parte seconda del D.Lgs. 152/06 come modificato dal D.Lgs. 46/2014); e la Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. 387/03 e s.m.i. per la produzione di biometano e la sua immissione nella rete del gas naturale.

1.1 DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO

Il nuovo impianto di trattamento e recupero della FORSU è dimensionato per ricevere **60.000 t/a** di Frazioni Organiche provenienti dal circuito delle raccolte differenziate dei Rifiuti Solidi Urbani (FORSU) e rifiuti verdi (per l'elenco completo dei EER per i quali si richiede l'autorizzazione al ritiro si rimanda al paragrafo 3.3).

La FORSU sarà scaricata in apposite vasche di accumulo e, tramite una gru a ponte automatica, sarà inviata al pretrattamento, costituito da triturazione grossolana, vagliatura e deferrizzazione.

Il sottovaglio sarà inviato ad uno stoccaggio "polmone", dal quale sarà prelevato per essere condotto ai digestori anaerobici. I sovvalli potranno essere inviati a scarto oppure, in funzione delle loro caratteristiche, ovvero contenuto celluloso, pezzatura, presenza più o meno elevata di materiali estranei, potranno essere utilizzati come strutturante nella fase aerobica di compostaggio.

All'interno dei digestori anaerobici si svolgerà il primo dei due processi biologici di trattamento della frazione organica, in assenza di ossigeno, il quale consentirà una rapida degradazione della sostanza organica, producendo metano miscelato ad altri gas (principalmente anidride carbonica).

In uscita dalla fase di digestione anaerobica si avrà un materiale (digestato), il quale sarà inviato alla sezione di compostaggio. Qui verrà miscelato con materiale strutturante e inviato alle celle di biossidazione accelerata (biocelle). Dopo il primo trattamento aerobico in biocella, la miscela estratta sarà accumulata in una zona (area di seconda maturazione) con sistema d'insufflazione a pavimento per la fase finale del processo fermentativo aerobico.

Dopo questo doppio passaggio di trattamento aerobico, i materiali saranno ulteriormente vagliati tramite vaglio cilindrico rotante bistadio o tramite vagli vibranti. La sezione a fori di dimensione inferiore intercetterà il prodotto finito (compost di qualità) che verrà convogliato, tramite un trasportatore a nastro, nell'area di stoccaggio e accumulo compost in attesa di essere impiegato in agricoltura estensiva e/o florovivaismo.

La frazione intermedia invece sarà inviata alla sezione di deplastificazione ad aria. Il materiale leggero, soffiato via dal flusso e costituito principalmente da plastiche ed altre inclusioni leggere, erroneamente avviate dalle cittadinanze al circuito di raccolta della frazioni organiche, rappresenta l'unico scarto rilevante dell'impianto e verrà avviato a recupero o smaltimento finale. Le parti lignee superiori ai 10 mm (in parte deplastificate) saranno stoccate internamente all'impianto, in attesa di essere nuovamente miscelate con il digestato proveniente dalla prima fase (anaerobica), in qualità di strutturante.

Il sovvaglio proveniente dalla bocca d'uscita posteriore del vaglio potrà essere utilizzato come strutturante nella fase di compostaggio oppure essere scartato nel caso in cui fosse eccessivamente inquinato da plastiche.

Tutti i materiali di scarto (principalmente plastiche) saranno inviati ad altri impianti di recupero/smaltimento autorizzati.

Tutte le attività sopra descritte, dalla fase di ricezione all'uscita del compost finito, saranno svolte in aree chiuse e dotate di sistema di aspirazione aria dedicato. L'aria aspirata sarà inviata al sistema di depurazione e trattamento costituito da scrubber, lavaggio ad acqua e biofiltro.

Il processo di digestione anaerobica, oltre a produrre un digestato che poi sarà miscelato con matrici strutturanti e trasformato in compost di qualità, svilupperà biogas.

Il biogas sarà utilizzato per la produzione di biometano, avente caratteristiche del tutto analoghe al metano di origine fossile, che pertanto potrà essere immesso nella rete del gas naturale o, in scenari alternativi non rappresentati nel presente progetto, distribuito in loco tramite un distributore dedicato per autotrasporti, oppure reso idoneo al trasporto (attraverso la compressione e carico su carri bombolai oppure la liquefazione e carico su cisterne ad alto isolamento termico) per utilizzi presso distributori ed impianti di terzi. La destinazione d'uso di tale biometano, in conformità con quanto previsto dal recente DM 02/03/2018 del Ministero dello Sviluppo Economico, sarà nel settore dei trasporti.

L'impianto sarà dotato di un sistema di caldaie alimentate a gas naturale di rete per soddisfare le esigenze termiche dei digestori anaerobici e delle biocelle aerobiche, oltre che per il riscaldamento dei locali ad uso civile.

A completamento dell'impianto, sarà predisposta un'adeguata e dedicata rete di captazione dei reflui/liquidi di processo provenienti dalle diverse zone dell'impianto, che convoglieranno tutte le acque ad una vasca di accumulo divisa in due parti. Da questa vasca, a seconda delle necessità, i liquidi di processo saranno utilizzati nei digestori, per aumentare il contenuto di acqua nella miscela in fermentazione, oppure per l'irrorazione dei cumuli presenti nella prima fase aerobica (biossificazione accelerata in biocella). Si prevede che le acque di processo accumulate in tale vasca siano tutte utilizzate, per cui non si dovrebbero avere acque in eccesso. Qualora ve ne fossero, tali acque saranno inviate a depurazione presso terzi.

Il progetto proposto utilizza le Migliori Tecniche Disponibili di settore e prevede il pieno rispetto dell'ambiente e delle risorse, massimizzando la protezione delle matrici ambientali interessate.

1.2 ALTERNATIVE PROGETTUALI

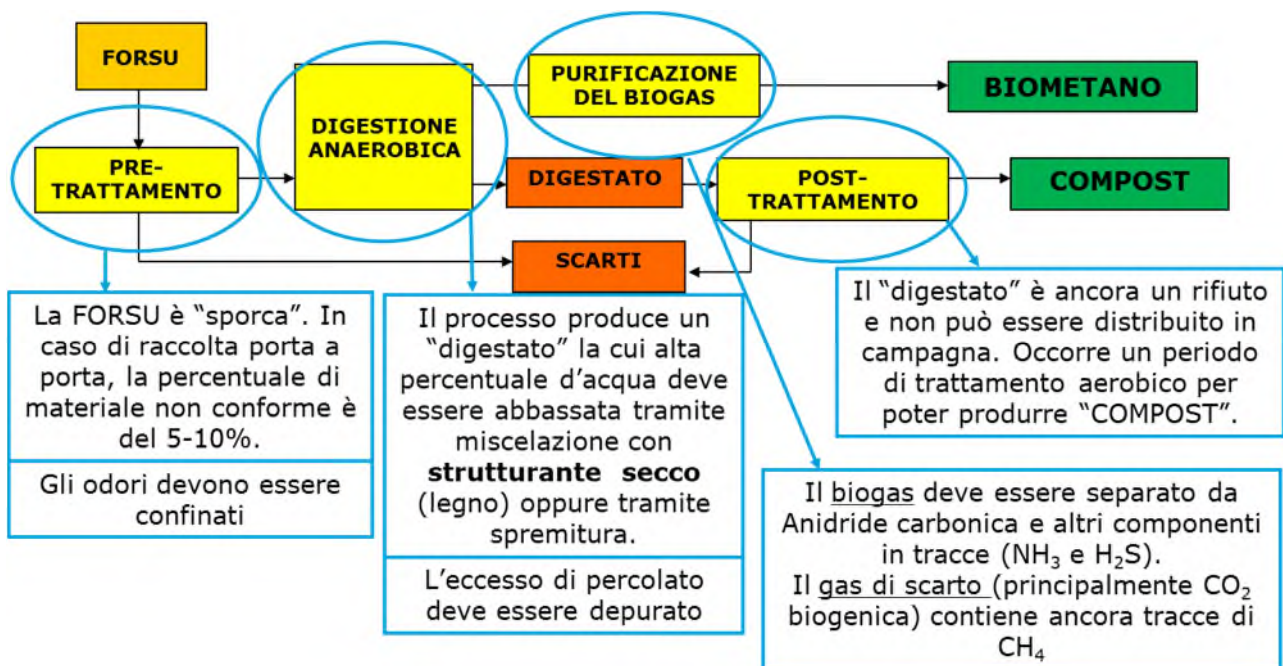
Per il nuovo impianto di trattamento e recupero della FORSU sono state considerate delle tecnologie alternative per quanto riguarda le sezioni di digestione anaerobica e di upgrading del biogas a biometano, per i cui dettagli si rimanda ai paragrafi successivi.

1.2.1 LA SCELTA DELLA TECNOLOGIA DI DIGESTIONE ANAEROBICA

La scelta della tecnologia è stata effettuata dopo aver valutato gli impatti ambientali, tecnologici ed economici relativi alle principali alternative tecnologiche consolidate in Italia ed Europa.

In sintesi le principali aree funzionali da considerare sono:

- Il pretrattamento, che serve a preparare un corretto materiale in ingresso ai digestori (ingestato);
- La presenza e trattamento delle acque di processo in eccesso;
- Il post trattamento del digestato, la miscelazione dello stesso con materiali strutturanti e la relativa produzione di compost;
- Il trattamento (*upgrading*) del biogas per produrre biometano idoneo all'immissione in rete o alla distribuzione per autotrazione.



Semplificando, i tipi di digestione anaerobica di FORSU e matrici organiche solide più diffusi sono:

- *WET* (a Umido) in cui la matrice da alimentare viene spappolata finemente ed addizionata ad acqua al fine di produrre una purea;
- *DRY* (a Secco) in cui la matrice da alimentare viene solamente separata dalle frazioni inorganiche (plastiche, metalli e inerti) senza aggiunta di acqua.

I principali vantaggi/svantaggi delle tecnologie sopra citate sono presentati nella figura seguente.

Dry (non si aggiunge acqua e la digestione avviene in biocelle o serbatoi)	Wet (si aggiunge acqua e la digestione avviene in serbatoi)
<u>Vantaggi:</u> Pretrattamento semplificato; Minori volumi dei digestori; Minori volumi di percolato da trattare.	<u>Vantaggi:</u> Tecnologia più diffusa.
<u>Svantaggi:</u> Processo costoso.	<u>Svantaggi:</u> Pretrattamento complesso; Maggiori volumi dei digestori; Maggiori volumi di percolato da trattare.

In virtù dei minori costi energetici, della maggior facilità di gestione dei reflui e dalla minor produzione degli stessi, del minor spazio occupato dai digestori e dell'impatto visivo più limitato, si è deciso di adottare la tecnologia *DRY*.

Tra le tecnologie di tipo *dry* si possono poi identificare due tipologie, sistemi a *batch*, dove i digestori lavorano il rifiuto in lotti e vengono alternativamente riempiti e poi completamente svuotati utilizzando mezzi operativi quali pale gommate, e i sistemi in continuo *plug-flow*, che invece sono caricati e scaricati in continuo tramite sistemi automatizzati. I primi sono più economici, ma riescono a raggiungere performance inferiori in termini di efficienza di conversione della materia organica in biogas e richiedono un intervento costante del personale operativo all'interno dei digestori, con potenziali problemi di salute e sicurezza, pertanto si è scelto di adottare la tecnologia *plug-flow*.

1.2.2 LA SCELTA DELLA TECNOLOGIA DI UPGRADING DEL BIOGAS A BIOMETANO

E' stata fatta un'analisi accurata delle tecnologie di upgrading, valutando gli impatti ambientali, tecnologici ed economici relativi alle principali alternative consolidate in Italia ed Europa, che possono essere raggruppate nei seguenti filoni tecnologici:

- Scrubber ad ammine
- Membrane
- Scrubber ad acqua (PWS)
- Setacci molecolari (PSA)

- Criogenia

Da questo gruppo sono state scartate quelle ritenute meno convenienti per l'applicazione specifica (criogenia, scrubber ad ammine), restringendo l'elenco delle possibili alternative alle tre di seguito elencate, di cui si riportano i pregi ed i difetti:

Soluzione	Vantaggi	Svantaggi
Membrane	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Semplicità impiantistica ▪ Modularità 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elevati consumi elettrici ▪ Efficienza di recupero del CH₄ più bassa della concorrenza ▪ Elevata sensibilità alla presenza di H₂S ed altri composti residuali
PWS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buona efficienza di recupero del CH₄ ▪ Bassa sensibilità alla presenza di H₂S ed altri composti residuali ▪ Nessun utilizzo di additivi potenzialmente pericolosi 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consumi elettrici medio-alti ▪ Produzione di effluenti liquidi da smaltire
PSA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bassi consumi elettrici 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Efficienza di recupero del CH₄ medio-bassa ▪ Elevata sensibilità alla presenza di H₂S ed altri composti residuali

La scelta finale della tecnologia sarà fatta in fase di progettazione esecutiva.

A livello grafico sulle tavole di progetto si è deciso di riportare un impianto di upgrading di tipo PWS, in quanto il più impattante dal punto di vista visivo.

1.2.3 L'UTILIZZO DEL BIOMETANO

Il biometano prodotto nell'impianto di Upgrading può essere utilizzato nelle seguenti modalità:

1. Una volta compresso e analizzato per verificare la rispondenza ai requisiti posti dalla società di trasporto del gas naturale, può essere immesso nella rete di trasporto del gas, previa presentazione di opportuna domanda di allacciamento ad una delle società disponibili localmente per lo svolgimento di questo servizio. Questa modalità comporta la realizzazione, da parte della società di trasporto selezionata, delle infrastrutture necessarie per il collegamento alla rete di trasporto.

2. Essere commercializzato presso un distributore per autotrazione.
3. Essere compresso e caricato su carri bombolai per il trasporto fino all'utilizzatore finale.
4. Essere liquefatto e caricato su cisterne apposite per il trasporto fino all'utilizzatore finale.

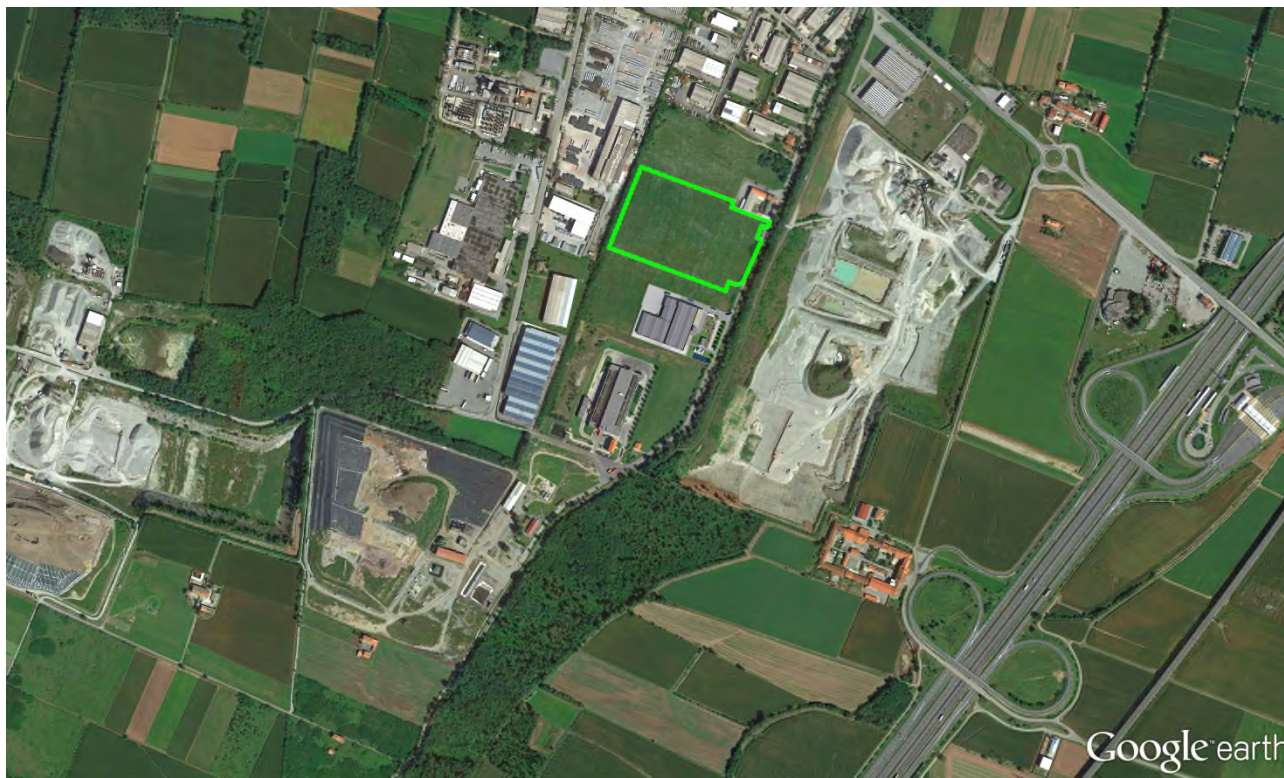
Per il progetto in oggetto si è scelto di proseguire con l'opzione 1 (immissione in rete) e gli elaborati tecnici allegati riportano i dettagli di tale soluzione.

Le altre soluzioni potranno essere adottate in futuro, nel qual caso saranno oggetto di opportuna variante. Tali soluzioni, pertanto, non sono riportate negli elaborati grafici di progetto.

2 INQUADRAMENTO URBANISTICO, TERRITORIALE ED AMBIENTALE

Il sito in oggetto si trova nell'area industriale del Comune di Cavaglià (BI), località Gerbido, a sud-est dell'abitato, in prossimità dei confini amministrativi dei Comuni di Santhià (VC) ed Alice Castello (VC).

Si riporta di seguito ortofoto per l'inquadramento territoriale (Fonte: *Google Earth*).



Inquadramento dell'area

In giallo” il perimetro dell'area che si intende utilizzare per il nuovo impianto.

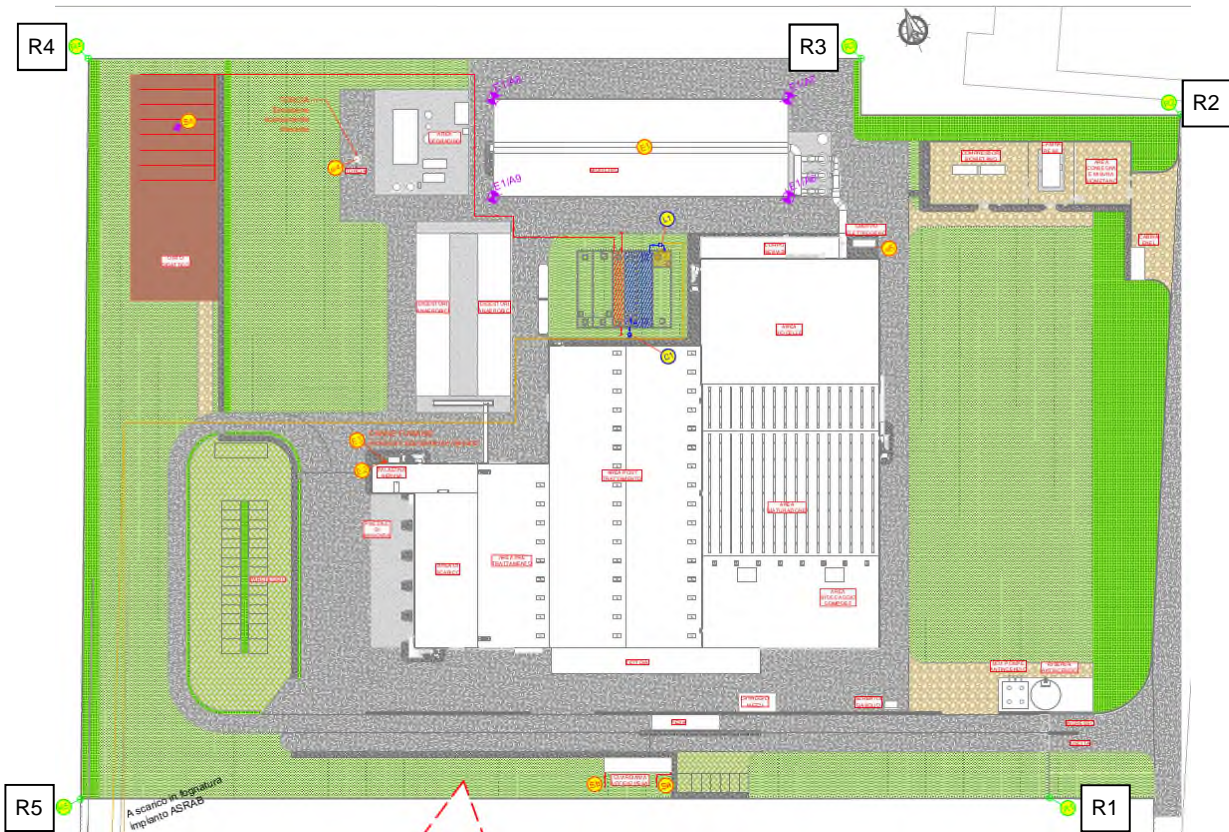
L'area dista circa 400 m dalla strada statale 143 che collega Biella a Santhià, dalla quale si può raggiungere in pochi minuti lo svincolo autostradale di Santhià sulla A4 Torino – Milano, che dista dall'impianto 1 km in linea d'aria.

Nel sito di Gerbido sono presenti altri 4 impianti di trattamento rifiuti, dotati di 4 distinte autorizzazioni:

- la discarica per rifiuti non pericolosi, di titolarità della ASRAB S.p.A.;
- la discarica per rifiuti speciali non pericolosi, di titolarità della A2A Ambiente S.p.A.;
- il Polo Tecnologico, di titolarità della ASRAB S.p.A., consistente in un impianto di T.M.B. (Trattamento Meccanico Biologico a freddo) di bioessiccazione per la ricezione, il trattamento e la valorizzazione di rifiuti non pericolosi urbani ed assimilabili.

- Impianto di valorizzazione delle plastiche da raccolta differenziata di titolarità di A2A Ambiente S.p.A, in corso di realizzazione.

Confini del sito



Le coordinate metriche UTM - WGS84 dell'impianto sono le seguenti:

R1	EST: 431.607	NORD: 5.025.915
R2	EST: 431.704	NORD: 5.026.072
R3	EST: 431.630	NORD: 5.026.116
R4	EST: 431.437	NORD: 5.026.189
R5	EST: 431.366	NORD: 5.026.006

L'area dedicata al nuovo impianto ha una superficie pari a circa 55.100 m².

I terreni interessati dall'ampliamento sono individuati al catasto come parte del mappale n. 519 del Foglio 27 del Comune di Cavaglià e del mappale n. 351.

La destinazione urbanistica del mappale n. 519, secondo il PRGIC Comune di Cavaglià, ricade in:

- AREE PER NUOVI IMPIANTI PRODUTTIVI
- AREE PER ATTREZZATURE PUBBLICHE E DI USO PUBBLICO.

Per gli aspetti urbanistici e vincolistici si rinvia allo Studio di Impatto Ambientale e alle tavole d'inquadramento.

L'allegata *Tav. 3 – Rendering* mostra alcune viste 3D del nuovo impianto nell'area di intervento.

3 DETTAGLI TECNICI DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO E RECUPERO DELLA FORSU

L'impianto di trattamento e recupero della Frazione Organica da raccolta differenziata dei Rifiuti Solidi Urbani è costituito dalle seguenti fasi di trattamento:

1. Ricezione e pre-trattamento meccanico (preselezione).
2. Digestione Anaerobica.
3. Compostaggio Aerobico in due fasi, biossidazione accelerata in biocelle e successiva maturazione aerata.
4. Post-trattamento meccanico (raffinazione finale).
5. Purificazione (upgrading) del biogas

I processi sopra elencati sono tali da consentire la massima valorizzazione possibile della frazione organica in ingresso all'impianto, che è dapprima degradata tramite il processo anaerobico, che consente di produrre importanti quantità di biogas, ricco di metano, e che successivamente è completamente stabilizzata tramite una doppia fase aerobica, che permette di ottenere un prodotto finale (ammendante compostato misto di qualità o *compost*) idoneo per gli usi agricoli/lorovivaistici.

Di seguito si descrivono brevemente le caratteristiche dei due processi biologici svolti presso l'impianto.

3.1 IL PROCESSO DI DIGESTIONE ANAEROBICA

Il processo di Digestione Anaerobica è un particolare processo di trattamento in cui, in serbatoi ermetici, vengono selezionati (tramite inoculo e successivo mantenimento) dei ceppi microbionici anaerobici, che provvedono a trasformare la sostanza organica in biogas. Il biogas è una miscela gassosa costituita principalmente da metano (55-65% in volume) e anidride carbonica. Il processo opera su tutti i substrati organici quali scarti di origine agro-alimentare, biomassa di provenienza agricola, residui organici industriali e la frazione organica da raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani (FORSU).

Il rendimento di produzione di biogas è espresso come quantitativo di biogas prodotto per unità di materiale organico alimentato e, per le matrici organiche di cui sopra, è generalmente compreso tra 90 e 200 Nm³/t.

Il processo di digestione anaerobica è attivo entro un ampio intervallo di temperatura compreso tra -5 e 70 °C. In base alla temperatura, il processo viene detto:

- Psicrofilo se avviene a temperature inferiori a 20°C;
- Mesofilo se avviene a temperature comprese tra 20 e 40 °C;
- Termofilo se avviene a temperature superiori a 40°C.

Generalmente si divide il processo anaerobico in 3 fasi: idrolisi e acidificazione, acetogenesi e metanogenesi.

Idrolisi e acidificazione

In questa prima fase specifici ceppi batterici anaerobi degradano i glucidi complessi in glucidi semplici, le proteine in peptidi e amminoacidi, i grassi in glicerolo ed acidi grassi. Infine si degradano i monomeri di nuova formazione producendo acidi grassi volatili.

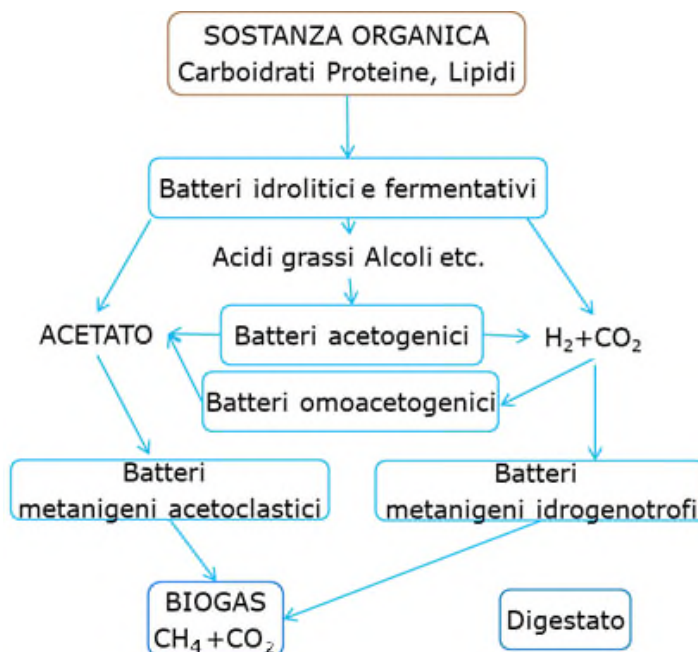
Acetogenesi

Nella seconda fase i prodotti di idrolisi e acidificazione sono metabolizzati da altri ceppi batterici specifici che li trasformano in acido acetico, acido formico, anidride carbonica e idrogeno.

Metanogenesi

La terza ed ultima fase del processo anaerobico è rappresentata dalla produzione di metano. La produzione del metano avviene attraverso due differenti tipi di reazioni: metanogenesi ad opera dei batteri idrogenotrofi, che ossidano anaerobicamente l'idrogeno e l'anidride carbonica, e produzione acetoclastica con formazione di metano e biossido di carbonio.

La maggior parte della produzione di metano avviene attraverso il secondo meccanismo.



Per la buona gestione della reazione:

- la matrice da degradare anaerobicamente (ingestato) deve essere di solito caratterizzata in termini di solidi totali (TS), di solidi volatili (TVS), di domanda chimica di ossigeno (COD) e di domanda biologica di ossigeno (BOD);
- Il materiale in uscita dalla digestione (digestato) deve essere generalmente caratterizzato da COD e BOD.

3.2 IL PROCESSO DI COMPOSTAGGIO

Il processo di compostaggio è ben noto in letteratura e molto diffuso in Italia ed in Europa. Questo consiste in un processo aerobico di decomposizione biologica della sostanza organica che avviene in condizioni controllate, che consente di accelerare e migliorare il processo naturale cui va incontro qualsiasi sostanza organica per effetto della flora microbica naturalmente presente nell'ambiente. Il prodotto finale di questo processo (*compost*) è particolarmente ricco in humus, in flora microbica attiva e in microelementi.

Il processo di compostaggio si compone essenzialmente in due fasi:

- bio-ossidazione accelerata (o fase ACT, *active composting time*), nella quale si ha l'igienizzazione della massa: questa è una fase attiva caratterizzata da intensi processi di degradazione delle componenti organiche più facilmente degradabili.
- maturazione durante la quale il prodotto si stabilizza arricchendosi di molecole umiche.

Nel caso specifico dell'impianto proposto, il fatto che alla fase di trattamento aerobico sia anteposta una fase anaerobica, che degrada buona parte delle componenti organiche putrescibili, fa sì che la prima debba operare su un materiale già pretrattato, che pertanto richiede un tempo di permanenza inferiore rispetto a quelli previsti da impianti di compostaggio tradizionali.

3.3 I RIFIUTI IN INGRESSO

L'intervento prevede l'inserimento di un impianto di trattamento e recupero della FORSU, proveniente prioritariamente dalla provincia di Biella e da quelle limitrofe, per una capacità complessiva di 60.000 t/a.

I tipi di rifiuti non pericolosi in ingresso, sottoposti alle varie operazioni, sono individuati dai seguenti codici EER:

Tabella rifiuti in	
EER	DESCRIZIONE
RIFIUTI IN INGRESSO ⁽¹⁾ R3: 60.000 t/a - R13: 1.200 t-1.600 m³	
02	Rifiuti prodotti da agricoltura, orticoltura, acquacoltura, selvicoltura, caccia e pesca, trattamento e preparazione di alimenti
02 02	<i>Rifiuti della preparazione e del trattamento di carne, pesce ed altri alimenti di origine animale</i>
02 02 03	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
02 03	<i>Rifiuti della preparazione e del trattamento di frutta, verdura, cereali, oli alimentari, cacao, caffè, tè e tabacco; della produzione di conserve alimentari; della produzione di lievito ed estratto di lievito; della preparazione e fermentazione di melassa</i>
02 03 04	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
02 05	<i>Rifiuti dell'industria lattiero-casearia</i>
02 05 01	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
02 06	<i>Rifiuti dell'industria dolciaria e della panificazione</i>
02 06 01	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
19	Rifiuti prodotti da impianti di trattamento dei rifiuti, impianti di trattamento delle acque reflue fuori sito, nonché dalla potabilizzazione dell'acqua e dalla sua preparazione per uso industriale
19 12	<i>Rifiuti prodotti dal trattamento meccanico di rifiuti (ad esempio selezione, triturazione, compattazione, riduzione in pellet) non specificati altrimenti</i>
19 12 07	Legno diverso da quello di cui alla voce 19 12 06
20	Rifiuti urbani (rifiuti domestici e assimilabili prodotti da attività commerciali e industriali nonché dalle istituzioni) inclusi i rifiuti della raccolta differenziata
20 01	<i>Frazioni oggetto di raccolta differenziata (tranne 15 01)</i>
20 01 08	Rifiuti biodegradabili di cucine e mense
20 01 25	Oli e grassi commestibili
20 01 38	Legno diverso da quello di cui alla voce 20 01 37
20 02	<i>Rifiuti di giardini e parchi (inclusi i rifiuti provenienti da cimiteri)</i>
20 02 01	Rifiuti biodegradabili
20 03	<i>Altri rifiuti urbani</i>
20 03 02	Rifiuti dei mercati

Inoltre, per consentire l'avvio del processo fermentativo quando i digestori sono vuoti, è necessario immettere negli stessi un digestato già "pronto", che crea un ambiente adatto ai batteri per processare la FORSU. Tale inoculo viene fatto una sola volta e solo all'avvio dell'impianto, dopodiché il processo si autosostiene.

L'inoculo è costituito da digestato proveniente da altri impianti di digestione anaerobica: è un rifiuto che verrà ritirato solo all'avvio dell'impianto, in quantità limitata. Il ritiro di un nuovo inoculo potrà essere ripetuto solo in caso si verifichi un guasto tale da comportare il completo svuotamento dei digestori.

Potrà avere ad esempio i seguenti EER:

190603	liquidi prodotti dal trattamento anaerobico di rifiuti urbani	(q. limitata una tantum)
190604	digestato prodotto dal trattamento anaerobico di rifiuti urbani	(q. limitata una tantum))
190605	liquidi prodotti dal trattamento anaerobico di rifiuti di origine animale o vegetale	(q. limitata una tantum)
190606	digestato prodotto dal trattamento anaerobico di rifiuti di origine animale o vegetale	(q. limitata una tantum)
190699	Rifiuti non specificati altrimenti (provenienti da altri impianti di D.A.)	(q. limitata una tantum)

Le capacità di stoccaggio e trattamento di rifiuti in impianto per le quali si chiede autorizzazione sono specificate nella seguente tabella.

Attività	Operazioni autorizzate	Quantità massima di stoccaggio in ingresso (m ³)	Capacità autorizzata di trattamento giornaliero (t/g)	Capacità autorizzata di trattamento annuo (t/a)
(attività IPPC n. 1) Recupero di rifiuti urbani e speciali non pericolosi finalizzato alla produzione di biometano e di compost	R13, R3	R13: 1.600	250	60.000

A titolo indicativo, si riporta di seguito la caratterizzazione della FORSU che già ora viene raccolta in altro impianto e che si prevede di ricevere in ingresso, in quanto rifiuto predominante per quantità tra tutte le FO ritirate.

I valori minimi e massimi indicano l'intervallo delle caratterizzazioni effettuate sul rifiuto ritirato dall'impianto di compostaggio in un altro impianto gestito da A2A Ambiente S.p.A. e che si ritengono rappresentativi della F.O.

CARATTERISTICHE FORSU	min	max
Umidità (% tq)	70	85
Materiale Compostabile - MC (% tq)	85	95
<i>di cui (% MC)</i>		
Scarto alimentare	94	97
Frazione vegetale da giardini		
Scarto ligneo-cellulosico		
Carta e Cartone	3	6
Imballaggi in legno		
Materiale Non Compostabile - MNC (% tq)	5	15
<i>di cui (% MNC)</i>		
Sacchetti di plastica	10	60
Plastica	10	60
Vetro	0	10
Metalli	0	18
Inerti	0	40
Altro	1	40

3.4 LE USCITE DALL'IMPIANTO

3.4.1 SOLIDI

Dall'impianto si potranno produrre circa 12.000 t/a di compost di qualità da distribuire in agricoltura/florovivaismo. Il materiale di scarto proveniente della sezione di pretrattamento della FO, ovvero sovvalli ritenuti non idonei ad essere utilizzati come strutturante nella successiva fase di compostaggio ed il materiale di scarto proveniente dalla sezione di raffinazione del compost, in totale pari a circa 4.000 t/a (EER 191212 o 190501), sarà inviato ad altri destini (prioritariamente impianti di recupero del Gruppo A2A). Il ferro separato, stimato in circa 20 t/a, verrà inviato ad impianti di recupero.

3.4.2 LIQUIDI

La gestione delle acque di processo è tale per cui, in condizioni normali, non vi saranno eccedenze da smaltire: il liquido di processo prodotto sarà utilizzato nei digestori anaerobici per correggere il contenuto d'acqua della miscela in fermentazione, in particolare in caso di forte presenza di verde nei rifiuti in ingresso, e sarà irrorato sui cumuli in trattamento aerobico durante la prima fase di

bioossidazione accelerata (biocelle). Qualora vi fossero condizioni particolari (rifiuto particolarmente umido) che provocassero eccedenze di liquidi di processo, questi ultimi sarebbero inviati presso impianti di trattamento/smaltimento di terzi.

Le acque meteoriche, corrispondenti ad una precipitazione con tempo di ritorno $T_R=5$ anni ($a=25,95$ mm/oraⁿ, $n = 0,29$), saranno raccolte in apposite vasche, per essere gestite come descritto di seguito:

- Le acque di prima pioggia, corrispondenti ai primi 10 mm circa, saranno prevalentemente utilizzate/riprese per eventuale recupero nell'impianto stesso, laddove utili per i processi di digestione anaerobica e di trattamento aerobico in biocelle, oppure, se in eccedenza, saranno inviate a depurazione esterna.
- Le acque di seconda pioggia, nella frazione fino a 30 mm circa di precipitazione, saranno prevalentemente utilizzate/riprese per recupero nell'impianto stesso per alimentare la rete dell'acqua industriale, laddove utili per i processi e le attività svolte, oppure inviate a smaltimento presso terzi. Eventuali eccedenze (precipitazioni eccedenti i 30 mm) saranno inviate allo scarico in fognatura.
- Le acque bianche dei tetti saranno prevalentemente utilizzate/riprese per recupero nell'impianto stesso per alimentare la rete dell'acqua industriale o per alimentare alcune utenze di processo che necessitino di acqua particolarmente pulita (es: scrubber del trattamento aria, sistema di upgrading del biogas). Eventuali eccedenze saranno recapitate nei primi strati del suolo attraverso sistemi disperdenti.

3.4.3 TABELLA RIASSUNTIVA RIFIUTI IN USCITA

RIFIUTI IN USCITA	
13	Oli esauriti e residui di combustibili liquidi (tranne oli commestibili, voci 05 e 12)
13 01	Scarti di oli per circuiti idraulici
13 01 10	Oli esausti (oli minerali per circuiti idraulici non clorurati)
16	Rifiuti non specificati altrimenti nell'elenco
16 10	Rifiuti liquidi acquosi destinati ad essere trattati fuori sito
16 10 02	Acque di prima pioggia/reflui
19	Rifiuti prodotti da impianti di trattamento dei rifiuti
19 05	Rifiuti prodotti dal trattamento aerobico di rifiuti solidi
19 05 01	Parte di rifiuti urbani non destinati al compost
19 12	Rifiuti prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti
19 12 02	Metalli ferrosi
19 12 12	Scarti

Stoccaggio dei rifiuti in uscita come deposito temporaneo			
EER	DESCRIZIONE		
19 12 02	Metalli ferrosi	18 t	Circa 36 m ³ (2)
19 12 12	Scarti	55 t	Circa 220 m ³ (3)
19 05 01	Parte di rifiuti urbani non destinati al compost		

(1) NOTA: per inoculo si veda in relazione tecnica.

(2) NOTA: i m³ sono stati calcolati partendo da un peso specifico dettato dall'esperienza su impianti

(3) NOTA: i m³ sono stati calcolati partendo da un peso specifico dettato dall'esperienza su impianti

3.4.4 BIOGAS/BIOMETANO

In funzione dell'evoluzione normativa in corso per il biometano, si è scelto di dotare l'impianto di un sistema in grado di purificare il biogas prodotto dalla digestione anaerobica (circa 8.400.000 m³/a), in modo da ottenere biometano.

Il biogas, al netto dell'aliquota inviata in torcia in caso di emergenza (ad esempio durante i fermi manutentivi del sistema di upgrading), verrà tutto raffinato a biometano (se ne produrrà circa 4.800.000 m³/a), che verrà immesso nella rete del gas naturale.

Il gas di scarto (permeato di scarto o *slip gas* per circa 3.440.000 m³/a), che conterrà principalmente anidride carbonica, sarà invece inviato alla sezione comune di trattamento dell'aria di processo costituita da una batteria di scrubber ad acido, camera di lavaggio ad acqua e dal biofiltro.

3.5 SEZIONE DI RICEZIONE RIFIUTI E PRETRATTAMENTO

Il progetto prevede la realizzazione dell'accesso all'impianto dalla Via della Mandria, nell'angolo Sud-Est dell'area individuata.

Dall'ingresso, la viabilità dei mezzi si svilupperà lungo il perimetro Sud, in direzione della pesa a ponte; per evitare eventuali soste di mezzi pesanti sulla strada pubblica, sarà prevista un'area per l'incolonnamento dei camion a monte della pesa, sufficiente per ospitare 3 automezzi in coda. Dopo essere transitati sulla pesa, i mezzi in ingresso trasportanti la FORSU si dirigeranno al piazzale di scarico per le operazioni di consegna dei rifiuti. Attraverso 5 portoni ad impacchettamento rapido i mezzi in arrivo scaricheranno la F.O. all'interno del capannone di ricezione in n. 2 vasche profonde 5 m per complessivi 1.600 m³ circa, in modo da garantire una capacità di stoccaggio dei rifiuti in ingresso (R13) superiore a 3 giorni. La ricezione dei rifiuti in vasca, a maggior ragione considerando l'ampio sovradimensionamento adottato, consentirà di minimizzare il rischio che eventuali rifiuti solidi o liquidi rilasciati possano spargersi sul piazzale di scarico, dove potrebbero sporcare i mezzi di trasporto/viabilità.

Viceversa, i mezzi in ingresso venuti a raccogliere il compost finito e quelli che trasporteranno gli scarti ad impianti esterni autorizzati al recupero o, in subordine, allo smaltimento, transiteranno attraverso il piazzale di scarico, per procedere poi lungo il perimetro est fino alle aree di stoccaggio degli scarti e del compost.

La viabilità in ingresso e uscita è chiaramente individuata nell'allegato "*Tav. 5a - Layout Piano Terra con viabilità interna*".

Delle due vasche sopra citate per la ricezione della FORSU e del verde, per motivi gestionali una sarà prevalentemente, ma non esclusivamente, dedicata allo stoccaggio del rifiuto di origine verde, mentre la seconda sarà prevalentemente, ma non esclusivamente, dedicata alla FORSU.

Tutto il capannone di ricezione, come meglio spiegato in seguito, sarà mantenuto in depressione da un sistema di ventilazione, allo scopo di prevenire la fuoriuscita di emissioni odorose.

Dietro le vasche di pretrattamento saranno presenti due platee laterali (accessibili separatamente dall'esterno, tramite n. 2 portoni a impacchettamento rapido) su cui saranno installati un trituratore

bialbero a rotazione lenta ed una tramoggia di alimentazione delle linee di digestione anaerobica (ingestato). Tale ingestato pronto sarà stoccato in n. 1 vasca posta accanto alle due suddette platee, in posizione centrale anch'essa profonda 5 metri per un totale di circa 500 m³ di capacità. Tale stoccaggio sarà in grado di assicurare circa 3 gg di accumulo, necessario tra l'altro per garantire l'alimentazione dei digestori durante gli orari in cui la lavorazione dei rifiuti in ingresso non è attiva.

Attraverso una gru a ponte automatica montata sopra le vasche, il rifiuto sarà ripreso e scaricato nella tramoggia del trituratore, da cui verrà trasferito alla successiva linea di lavorazione.

Tale linea, posta dietro le vasche di ricezione e triturazione, con il pavimento a quota 0,00, effettuerà le seguenti operazioni:

1. Vagliatura con vaglio a dischi avente luce da 60-70 mm,
2. Deferrizzazione sul flusso del sottovaglio.

Il sottovaglio deferrizzato sarà convogliato nella vasca polmone, da cui sarà prelevato tramite gru a ponte per essere dosato al sistema di alimentazione dei digestori. A seconda delle caratteristiche del verde in ingresso, potrebbe rendersi necessaria una lavorazione tramite vaglio a dischi, prima di utilizzare lo stesso nel processo. In questo caso il sottovaglio sarà convogliato nella zona di accumulo strutturante.

I sovralli saranno scaricati in un cumulo posto nelle adiacenze del vaglio a dischi, in un'area confinata da pareti posteriori e laterali, e saranno movimentati tramite pala meccanica gommata. In funzione del loro grado di pulizia da plastiche ed altri materiali non compostabili, essi potranno essere utilizzati come strutturante nelle fasi aerobiche del trattamento oppure essere inviati a destino esterno.

Maggiori dettagli circa le sezioni di ricezioni e pretrattamento dei rifiuti sono riportati nell'allegato "*Tav. 6 - Aree di scarico e pretrattamento - Piante e sezioni*".

3.6 SEZIONE DI DIGESTIONE ANAEROBICA

La digestione anaerobica avverrà in digestori orizzontali di tipo "*plug-flow*" realizzati in cls armato e/o acciaio al carbonio, in base alla tipologia costruttiva, che sarà definita durante la fase di progettazione esecutiva, posti in un piazzale a ovest del capannone di ricezione F.O. e pretrattamento.

I digestori saranno dotati di un sistema automatico di agitazione e rivoltamento del materiale contenuto al loro interno, costituito da pale rotanti, che potranno essere montate su un unico albero longitudinale o su più alberi trasversali. Il sistema di agitazione consentirà di miscelare il materiale, impedendo la formazione di masse flottanti e la precipitazione delle parti più pesanti, rimuovendo eventuali croste che si possono formare lungo le pareti del digestore e favorendo contemporaneamente la separazione del biogas, che si accumulerà nella parte superiore del digestore, il quale sarà volutamente riempito solo parzialmente d'ingestato.

In caso di produzione in eccesso o in caso di emergenza il biogas potrà essere bruciato in una torcia. I digestori saranno dotati di tutti gli opportuni dispositivi di sicurezza, quali i sistemi di compensazione di eventuali sovrappressioni o depressioni e i dischi di rottura.

Il tempo di residenza idraulica all'interno dei digestori sarà di almeno 21 gg. Il digestato in uscita dai digestori, dalla consistenza di fango pompabile, sarà avviato tal quale alla vicina sezione di compostaggio ed immesso nei miscelatori dove verranno aggiunte anche matrici strutturanti.

E' previsto il riscaldamento dei digestori che, specialmente in inverno, provvederà a mantenere la temperatura di processo adeguata. L'energia termica necessaria al riscaldamento sarà fornita, come descritto nel par. 3.11, da un sistema di caldaie alimentate a gas naturale di rete. Il sistema di riscaldamento sarà di tipo indiretto, ossia lo scambio di calore tra il generatore (caldaia a gas naturale) e l'utilizzatore (digestori e biocelle) avverrà attraverso un fluido di scambio (acqua), che riceverà l'energia termica dal primo per cederla al secondo.

Qualora il contenuto di acido solfidrico del biogas prodotto dall'impianto di digestione anaerobica risulti particolarmente elevato (e questo sarà funzione delle caratteristiche della F.O. in alimentazione ai digestori), sarà possibile inserire nei digestori idrossido di ferro in forma solida. L'alimentazione di tale additivo, stoccato in big-bag posizionati nell'area di pretrattamento, avverrebbe in fase di preparazione della miscela da alimentare ai digestori.

3.7 SEZIONE AEROBICA (COMPOSTAGGIO)

Tale sezione occuperà la parte del capannone posta a est della sezione di ricezione e pretrattamento. Essa sarà costituita da:

- n° 1 miscelatore (mix di digestato e strutturante);
- n° 6 biocelle insufflate (trattamento ACT o Bioossidazione accelerata);
- corridoio di carico/scarico biocelle e maturazione;

- n° 1 area di maturazione (platee) insufflata.

Il digestato in uscita dalla fase anaerobica, avente consistenza di fango pompabile/palabile, sarà trasportato tramite pompaggio/trasporto pneumatico all'interno dell'area dove si svolge la parte aerobica del processo, per essere scaricato direttamente nel miscelatore, dove sarà mescolato con il materiale strutturante che può essere fresco o ricircolato dalla fase finale del processo. Lo strutturante sarà aggiunto con la pala gommata.

Dallo scarico del miscelatore (che avverrà mediante apposito nastro dedicato) la pala gommata provvederà ad avviare la miscela alle biocelle aerobiche ACT (Biossidazione accelerata), dove sarà sottoposta alla prima fase di biossidazione accelerata, della durata di circa due settimane.

Le biocelle saranno dotate di sistema di ventilazione con doppia ripresa e miscelazione dell'aria: il flusso d'insufflazione potrà provenire dall'interno della biocella (aria di ricircolo) o dall'esterno della stessa (aria d'integrazione ossigenativa, comunque proveniente da aree interne al perimetro impiantistico). Il sistema di automazione industriale e retroazione provvederà (in funzione dei parametri di processo riscontrati) a miscelare i due flussi di aria mediante opportune serrande motorizzate. Il flusso miscelato sarà poi avviato (mediante il sistema di ventilazione centrifuga e la rete di distribuzione dell'aria a pavimento, a servizio di ogni singola biocella) al cumulo in trattamento presente all'interno di ogni singola biocella.

Nella prima fase di biossidazione accelerata (fase ACT - biocelle) è prevista l'irrorazione dei cumuli con il liquido di processo/reflui stoccati nella vasca interrata, posta all'esterno nell'area compresa tra le biocelle e i digestori anaerobici.

Al fine di velocizzare e ottimizzare il processo di stabilizzazione, l'aria utilizzata per insufflare i cumuli durante la prima fase di biossidazione accelerata in biocella potrà essere preriscaldata utilizzando un sistema di riscaldamento ausiliario. L'energia termica necessaria al riscaldamento dell'aria sarà prodotta internamente dal sistema di caldaie descritto al paragrafo 3.11.

Una volta terminata la fase ACT (biossidazione accelerata), tramite pala gommata il materiale verrà estratto dalle biocelle e avviato all'area di maturazione, avente dimensioni pari a circa 33 x 46. Qui si formeranno dei cumuli tavolari statici per un tempo di residenza di altri 14 gg circa. Anche la fase di maturazione sarà di tipo areato: i ventilatori deputati al controllo della maturazione, posti sul tetto dell'impianto all'interno di box fonoassorbenti, aspireranno aria dall'interno dei capannoni e la insuffleranno nei cumuli in maturazione tramite un pavimento areato, costituito da canalette coperte da plotte metalliche forate.

Maggiori dettagli circa la sezione di trattamento aerobico dei rifiuti sono riportati nell'allegato "Tav 8 - Aree di trattamento aerobico - Piante e sezioni".

3.8 SEZIONE DI RAFFINAZIONE FINALE

Alla fine del periodo di maturazione, il materiale sarà estratto dai cumuli tavolari tramite pala gommata e avviato alla linea di raffinazione e vagliatura finale (vaglio rotante bistadio o vagli vibranti).

Quest'ultima sarà equipaggiata da una prima sezione con una maglia a fori di circa 10 mm e da una successiva sezione, più corta, con maglia a fori maggiori di 100 mm (indicativamente 100-130 mm). Dalla prima sezione a fori piccoli verrà intercettato il compost di qualità (prodotto finito) che sarà direttamente convogliato tramite un sistema di nastri trasportatori all'adiacente capannone di stoccaggio, avente dimensioni pari a circa 46 x 24 m. Sul flusso del compost finito è prevista anche una fase di deferrizzazione per rimuovere eventuali inclusioni metalliche di dimensione piccola. Dalla sezione del vaglio compresa tra 10 e 100-130 mm verrà estratta una frazione costituita prevalentemente da materiale ligneo-cellulosico grossolano che potrebbe contenere ancora inclusioni di materiale non compostabile (plastiche). Tale frazione sarà quindi inviata alla sezione di deplastificazione aeraulica. Questa sarà costituita da una camera sigillata entro cui un tubo soffiatore e aspirante provvederà a sollevare e separare il materiale leggero (plastiche) da quello pesante (sovvalli lignei di ricircolo).

L'aria sarà in parte ricircolata dal ventilatore, in parte spillata e inviata al sistema comune di depurazione delle arie esauste.

Le inclusioni plastiche separate, raccolte in apposita area, saranno inviate a destino esterno (recupero o in subordine smaltimento).

Maggiori dettagli circa la sezione di raffinazione finale sono riportati nell'allegato "Tav. 7 - Aree di post trattamento meccanico".

3.9 LA GESTIONE DEI LIQUIDI DI PROCESSO E DELLE ACQUE METEORICHE

La fase liquida generata nelle vasche di scarico, condensata dalle sezioni aerobiche e dalla sezione di trattamento del biogas, spillata dagli scrubber e dalla camera di lavaggio ad acqua, percolata dal biofiltro e dalla zona di lavaggio mezzi (che utilizza solo acqua, non prodotti detergenti) sarà inviata alla vasca in cemento interrata di raccolta liquidi di processo/reflui da circa 500 m³, posta nell'area libera compresa tra i digestori anaerobici, le biocelle della fase ACT del trattamento aerobico, il

biofiltro e il capannone dove si effettuano le operazioni di pre e post trattamento meccanico. La vasca sarà divisa in due compartimenti, in modo da tenere separati i liquidi di processo provenienti dalla zona di ricezione e di pre-trattamento meccanico, ricchi di composti organici utili al processo di digestione anaerobica e che pertanto saranno utilizzati per correggere il contenuto d'acqua dell'ingestato, da quelli provenienti dall'area maturazione, dai biofiltri e dalle biocelle, che viceversa saranno riciclati sui cumuli in bioossidazione accelerata nelle biocelle. La vasca di accumulo si riempirà mediante sfioro di un piccolo bacino di calma, che avrà la funzione di sedimentatore. Il setto che dividerà le due vasche inoltre sarà tracimabile nel caso una delle due vasche sia piena.

Come già anticipato, si prevede che le acque di processo accumulate in tale vasca saranno tutte utilizzate, per cui non si avranno acque in eccesso. Qualora ci fosse un eccesso di acque di processo, esse saranno inviate a depurazione presso terzi.

Le acque meteoriche dei piazzali saranno raccolte tramite un'apposita rete di caditoie e griglie di raccolta, per essere convogliate ad un scolmatore di separazione della prima pioggia (i primi 10 mm di precipitazione) dalla seconda pioggia.

Le acque di prima pioggia passeranno alla vasca di accumulo dedicata, dimensionata in base alla superficie dei piazzali, dalla quale potranno essere rilanciate alla vasca di raccolta dei liquidi di processo e dei reflui sopra citata, passando per un manufatto di separazione olii, per il recupero nell'impianto sui cumuli nelle biocelle del processo aerobico, oppure essere caricate su autobotte per lo smaltimento presso un impianto autorizzato.

Le acque di seconda pioggia passeranno alla vasca di accumulo dedicata, dimensionata in base alla superficie dei piazzali per raccogliere fino ai primi 30 mm di precipitazione, dalla quale potranno essere rilanciate nella vasca di accumulo acqua industriale (previo passaggio attraverso un manufatto di separazione olii), rilanciate alla vasca di vasca di raccolta dei liquidi di processo e dei reflui sopra citata oppure essere caricate su autobotte per lo smaltimento presso un impianto autorizzato.

Le acque di seconda pioggia eccedenti i primi 30 mm saranno trasferite, mediante pompa, alla vasca di rilancio in fognatura, previo passaggio per pozzetto di campionamento e per un contatore volumetrico, dalla quale saranno trasferite allo scarico fognario.

Le acque meteoriche dei tetti, attraverso apposite reti, saranno inviate all'apposita vasca di accumulo, dalla quale potranno essere trasferite alla vasca di accumulo dell'acqua industriale, rilanciate al sistema di upgrading o agli scrubber del trattamento aria, oppure inviate al sistema di dispersione nel suolo.

Le acque contenute nella vasca di accumulo dell'acqua industriale saranno riutilizzate ad esempio come acque di lavaggio dei piazzali e dei mezzi, per l'irrigazione del biofiltro e dei cumuli in maturazione, per usi industriali/di processo o irrigui, per ripristinare la riserva antincendio.

Maggiori dettagli circa la gestione dei liquidi di processo e delle acque meteoriche sono riportati nei paragrafi 4.10, 4.11, 4.12 e negli allegati "Tav. 13a - Planimetria reti raccolta acque meteoriche bianche" e "Tav. 13b - Planimetria reti raccolta acque meteoriche dai piazzali e liquidi di processo" e "Tav. 13d - Schema di flusso gestione acque".

3.10 LA PRODUZIONE DI BIOMETANO

Il biogas prodotto nei digestori sarà inviato all'unità di depurazione e upgrading del biogas a biometano, posizionata a ovest rispetto ai digestori anaerobici. Tale unità sarà realizzata con una delle tecnologie individuate al paragrafo 1.2.2.

Questo processo consente di separare il metano il più puro possibile (stimato in almeno 4,8 milioni di m³/a), il quale sarà quindi compresso ed immesso nella rete di distribuzione dell'azienda di trasporto locale. In alternativa sarà possibile anche utilizzarlo in un distributore per autotrazione oppure renderlo idoneo al trasporto (attraverso la compressione e carico su carri bombolai oppure la liquefazione e carico su cisterne ad alto isolamento termico) per l'utilizzo quale combustibile industriale o per autotrazione in luogo separato. Tali alternative non sono riportate nel presente progetto e saranno eventualmente oggetto di variante progettuale in futuro.

Il gas di scarto della filtrazione (permeato o *slip gas*), costituito prevalentemente da CO₂ e con tracce di metano (< 1% in volume) verrà captato dall'impianto generale di aspirazione dell'aria (di processo e lavaggio dell'atmosfera interna al capannone) ed inviato alla sezione di depurazione costituito da scrubber ad acido solforico, camera di lavaggio e biofiltro.

In caso di emergenza o di qualità non conforme ai requisiti del distributore, il biometano potrà essere bruciato in una torcia.

La tubazione del biometano in pressione proveniente dal sistema di upgrading sarà posata lungo il perimetro Nord del sito, per arrivare alla zona individuata per il posizionamento delle apparecchiature di analisi, misura e compressione del biometano, posta nelle vicinanze dell'ingresso.

L'area di analisi, misura e compressione del biometano, avente una superficie complessiva pari a circa 900 m², sarà completamente recintata per impedire l'accesso a personale non autorizzato e comprenderà le seguenti infrastrutture:

- uno o più cabinati contenenti i compressori, necessari per portare la pressione del biometano al valore richiesto per l'immissione in rete;
- un cabinato contenente le apparecchiature di regolazione, misura ed analisi;
- una zona dedicata all'azienda di trasporto (es: Snam rete gas), dove questa installerà le proprie apparecchiature necessarie per la consegna del biometano.

Per maggiori dettagli si può fare riferimento alla tavola "Tav15 - Layout reti biogas e biometano".

3.11 LA PRODUZIONE DI ENERGIA TERMICA

Come già accennato, l'energia termica necessaria a mantenere la temperatura all'interno dei digestori ed a riscaldare l'aria da inviare alla sezione di trattamento aerobico ACT in biocelle, oltre ad eventuali necessità di riscaldamento dei locali ad uso civile, verrà fornita da un sistema di caldaie alimentate a gas naturale di rete. Tale sistema sarà alloggiato al piano terra della palazzina servizi, in un apposito locale e sarà costituito da due caldaie gemelle da 780 kW_{th} utili cadauna, per un totale di 1.560 kW_{th} utili, corrispondenti a 1.678 kW_{th} al focolare.

Lo scambio di calore con i sistemi utilizzatori avverrà attraverso un fluido primario (acqua calda), che sarà scaldato dal sistema di caldaie e che cederà calore alle utenze attraverso appositi scambiatori.

3.12 LA SEZIONE DI CAPTAZIONE E TRATTAMENTO DELLE ARIE ESAUSTE

Come anticipato, tutte le aree dove si svolgono i processi di trattamento dei rifiuti saranno poste al chiuso, all'interno di capannoni posti in costante depressione da un sistema di captazione delle arie esauste di processo e di lavaggio dell'atmosfera interna. Tale sistema sarà costituito da una serie di cappe di aspirazione poste all'interno dei capannoni e dalle sezioni aspiranti poste a servizio delle singole biocelle chiuse.

All'interno della zona di ricezione della FORSU, pur non essendovi presenza costante di personale, saranno previsti fino a 4 ricambi/ora, al fine di mantenere il capannone in leggera depressione e minimizzare/evitare l'emissione di odori molesti.

All'interno dei capannoni di processo dove vi è presenza di personale operativo (zona di pretrattamento della FORSU e di raffinazione a valle del trattamento aerobico, corridoio di carico di

biocelle e maturazione), saranno garantiti 4 ricambi/ora, che potranno essere ridotti durante le ore notturne, quando non si ha produzione/attività che richiede presenza di personale.

All'interno delle biocelle saranno previsti più di 5 ricambi/ora medi sul ciclo di trattamento, che sono maggiori durante le operazioni di riempimento e svuotamento delle stesse, per consentire al personale di operare nelle migliori condizioni possibili e di contenere l'emissione di odori rilasciati dai rifiuti in fermentazione, sebbene questi siano fortemente ridotti dopo il ciclo di digestione anaerobica, che degrada buona parte della frazione organica putrescibile presente nella frazione organica in ingresso all'impianto.

All'interno dell'area di maturazione saranno previsti fino a 6 ricambi/ora, per mantenere l'area in depressione e per rimuovere i vapori acquei che sono rilasciati dai rifiuti durante la fermentazione.

All'interno dello stoccaggio del compost finito saranno previsti fino a 2 ricambi/ora, sebbene questo sia destinato a contenere un materiale che ha completato l'intero ciclo di trattamento e che pertanto sarà completamente stabilizzato e con un impatto odorigeno modesto/nullo.

L'aria fresca entrerà nel capannone attraverso le porte di scarico dell'area di ricezione, attraverso le porte dell'area di stoccaggio del compost finito e attraverso porte ed aperture applicate ad hoc nella zona di pretrattamento e nel corridoio di carico delle biocelle.

Il flusso d'aria in ingresso sarà garantito da un sistema di estrazione, costituito da 3 elettro-ventilatori centrifughi a portata variabile, modulabile tramite inverter, in grado di garantire una portata complessiva di 209.000 m³/h in uscita dal capannone che sarà inviata, unitamente allo *slip gas* pari a circa 400 m³/h, al sistema di abbattimento emissioni. I tre ventilatori aspireranno l'aria tramite altrettanti collettori principali, che correranno all'interno del capannone che racchiude le biocelle aerobiche e la maturazione, fissati alla struttura di sostegno della copertura, i quali si dirameranno per captare le arie in modo capillare.

Il flusso d'aria tra le varie zone dell'impianto sarà assicurato da ventilatori di tipo assiale, fissati sotto alla copertura dei fabbricati.

L'aria aspirata dai tre ventilatori sarà inviata al seguente sistema:

1. Collettore di equalizzazione, realizzato in acciaio AISI, che avrà il compito di miscelare i 3 flussi d'aria in modo da ottenere una omogeneizzazione delle caratteristiche dei 3 flussi.
2. Tre scrubber ad acido (soluzione di acido solforico), realizzati in polipropilene o HDPE, che lavoreranno in parallelo ed avranno il compito di abbattere l'ammoniaca presente nel flusso.
3. Un sistema di una o più camere di lavaggio ad acqua, anche queste in polipropilene o HDPE, aventi il compito di correggere il pH in uscita dagli scrubber in modo da evitare che giunga al biofiltro un'aria eccessivamente acida.

4. Un biofiltro, che avrà il compito di abbattere tutte le altre componenti, in primo luogo quelle odorigene.

I tre scrubber saranno del tipo verticale a uno o più stadi di lavaggio, dotati di separatore di gocce a corpi sciolti ad elevato rendimento, e saranno realizzati in polipropilene o HDPE. Gli scrubber lavoreranno in parallelo e potranno essere sezionati individualmente, tramite apposite valvole in ingresso e in uscita, per consentire all'impianto di funzionare anche durante la manutenzione di uno dei tre.

L'abbattimento delle componenti odorigene, come anticipato sopra, sarà deputato ad un sistema di biofiltrazione, processo che consiste nella rimozione di inquinanti gassosi per via biologica. I composti indesiderati vengono trasferiti dalla fase gassosa ad un letto solido, mantenuto ad adeguata umidità, dove vengono degradati biologicamente da microrganismi supportati. Il processo avviene in aerobiosi e l'azione dei microrganismi dà luogo alla conversione degli inquinanti in anidride carbonica, acqua, composti inorganici e biomassa ed alla rimozione conseguente delle sostanze odorigene. Il materiale filtrante è costituito da una miscela di materiale ligneo-cellulosico in grado di assicurare per struttura, porosità, area per unità di volume e capacità di ritenere acqua, la soluzione ottimale per un elevato valore di bioattività e bassa resistenza al flusso d'aria, in modo da ridurre le perdite di carico e quindi i consumi energetici.

Il biofiltro consisterà in una vasca in c.a. gettato in opera, dotata di copertura realizzata mediante tendostruttura, all'interno della quale sarà posta in dimora la massa filtrante, costituita da una miscela vegetale calibrata, derivante da compost verde, idonea per porosità e ritenzione idrica, poggiata su una pavimentazione areata sopraelevata. Il canale di distribuzione dell'aria, avente sezione di 4,8 m² circa, sul quale si innesterà la tubazione di trasporto dell'aria proveniente dalla sezione di lavaggio, e l'ampio spazio (plenum) presente sotto alla pavimentazione areata permettono di realizzare una camera di isopressione, che consente di ottenere una distribuzione omogenea dell'aria esausta su tutta la superficie del biofiltro, pari a circa 1825 m². L'umidificazione del letto filtrante è assicurata attraverso un sistema programmabile di irrigazione a pioggia.

Il biofiltro, come si può evincere dalle tavole allegate, è suddiviso in 12 settori uguali tra loro, che possono essere singolarmente sezionati ed isolati dall'immissione di aria tramite apposite saracinesche. In caso di manutenzione del biofiltro, come può essere la sostituzione periodica della massa filtrante, si potrà pertanto isolare un settore alla volta, mantenendo invece attivi gli altri 11.

Il sistema di controllo del trattamento aria sarà in grado di modulare la portata dei ventilatori di estrazione arie esauste al fine di ridurre i ricambi d'aria all'interno degli edifici durante i periodi

notturni, in assenza di personale. Questo consentirà un notevole risparmio energetico ed un'emissione più limitata.

Accanto agli scrubber sarà posto lo stoccaggio della soluzione di acido solforico da 40 m³, sufficiente per avere un'adeguata autonomia (a titolo di esempio si riporta che la stima dei consumi di una soluzione acida al 63%, in condizioni di concentrazione di ammoniaca di circa 50 mg/m³, risulta essere di circa 0,75 m³/giorno.).

Lo stoccaggio di acido solforico avverrà all'interno di un serbatoio cilindrico a doppia camera, realizzato in materiale termoplastico antiacido (HDPE o PP o vetroresina), il quale sarà posto sopra ad una platea di cemento impermeabilizzata, dotata di una rete di captazione di eventuali sversamenti, che saranno inviati alla rete di raccolta dei liquidi di processo.

Maggiori informazioni circa il sistema di captazione e trattamento delle arie esauste sono riportate negli allegati "*Tav10 - Biofiltro - Piante e sezioni*".

3.13 LE TEMPISTICHE DEL PROCESSO

I tempi di ritenzione/processo sono di seguito riassunti.

Stoccaggio rifiuti:	2 gg
Digestione anaerobica:	21 gg
ACT (Biossificazione accelerata in biocella):	14 gg
Maturazione:	14 gg
TOTALE :	51 gg

3.14 RISORSE PER LA GESTIONE DELL'IMPIANTO

Per la gestione dell'impianto si prevede l'utilizzo di circa 10 persone: 1 responsabile tecnico, 2 impiegati tecnici, e 7 operatori.

3.15 SCHEMA DI FLUSSO E BILANCIO DI MASSA

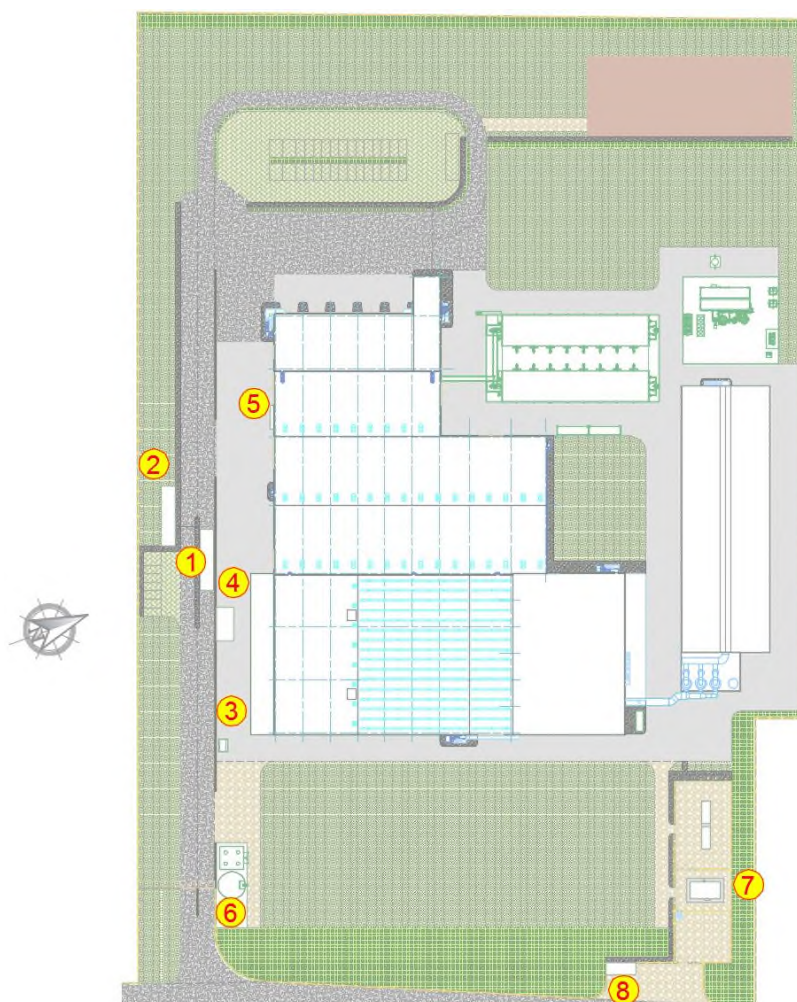
Lo schema di flusso, completo di bilancio di materia, è riportato di seguito. I valori numerici indicati sono quelli teorici previsti e potranno subire variazioni in funzione delle caratteristiche dei rifiuti in ingresso.

4 OPERE CIVILI PRINCIPALI

L'impianto di trattamento e recupero della FO illustrato in precedenza prevede la realizzazione delle opere civili principali di seguito descritte. Nello schema sotto riportato s'individuano le varie macro aree/sezioni in cui si articola l'impianto, mentre per i dettagli si rimanda alle tavole grafiche allegate, di volta in volta precisate nei singoli paragrafi.

Questo impianto è stato previsto come un unico grande volume che raccolga le funzioni principali, ossia l'area di scarico, pre e post trattamento, maturazione e stoccaggio e l'area biocelle, lasciando come volumi separati unicamente quelli destinati ad ospitare i digestori ed il biofiltro.

Questo unico volume, realizzato in c.a. monopiano (esclusa la palazzina servizi che sarà multipiano), avrà un'altezza comune a tutte le aree complessiva di 12,20 m, escluse l'area di scarico e la palazzina servizi, che saranno alte 14,00 m.



4.1 AREA DI RICEZIONE E SCARICO DELLA FORSU

L'edificio di Ricezione e Scarico misura in pianta circa 17 x 41 m, per un'altezza fuori terra complessiva di +14,00 m, cui corrisponde una quota assoluta sotto tegolo di circa +12,00 m.

A livello costruttivo, questa area è realizzata con platee eventualmente nervate e muri in c.a. gettati in opera fino alla quota +3,50 m, adeguatamente ispessiti in corrispondenza dei pilastri che reggono la copertura; al di sopra della quota +3,50, la struttura è infatti costituita da pilastri prefabbricati di altezza circa 8,00 m, vincolati alla base da una connessione muro in opera / pilastro prefabbricato costituita da un collegamento meccanico per sovrapposizione di tipo Kaptor (sistema di avvvitamento in opera di inserti metallici predisposti in entrambe le parti da unire). I pilastri, posti ad un interasse di 8,00 m, sorreggono due travi di bordo longitudinali sagomate a "L", sulle quali poggiano dei tegoli a doppio T tessuti trasversalmente a coprire una luce di circa 16 m, completati da una soletta in cls armato collaborante. I tamponamenti sono realizzati mediante pannelli prefabbricati in c.a. alleggeriti.

L'area di scarico presenta 5 portoni rapidi, di dimensioni 5,50 x 8,00 m, che danno accesso a 2 vasche di scarico (verde e FORSU) profonde 5 m; alle spalle di queste sono presenti altre 3 sezioni: una destinata alla funzione di vasca polmone-stoccaggio del materiale prima che venga inviato ai digestori, anch'essa profonda 5 m e di capacità circa 500 m³. Le due sezioni laterali, destinate al calo benna del carriponte per manutenzioni, sono a quota 0.00 e l'accesso a entrambe è regolato da due portoni rapidi. Tra le aree di calo benna e la vasca polmone sono posti il trituratore e la tramoggia dosatrice per il materiale da mandare in digestione anaerobica.

All'interno il materiale viene movimentato per mezzo di un carroponete avente una luce di circa 15,00 m e vie di corsa poste a quota +8,85 m.

La raccolta delle acque sarà garantita da un canale di gronda realizzato sul lato Est, che scaricherà all'interno di pluviali discendenti collegati alla rete di raccolta acque bianche nell'angolo Nord-Est della Ricezione e Scarico.

Il lato Nord dell'edificio è concluso dalla palazzina servizi, un fabbricato accessorio a 3 piani, a pianta rettangolare di altezza complessiva pari a quella del capannone di ricezione e scarico e dimensioni in pianta di circa 8,5 x 28,5 m, destinato al piano terra (+0,10) a cabina trasformatore e locale caldaie, al piano primo (+4,75) a sala quadri e spogliatoio doppio, al secondo (+9,50) a sala controllo e uffici per il nuovo impianto. Tale fabbricato sarà realizzato con pilastri prefabbricati e pannelli di tamponamento alleggeriti dotati di isolamento. La fondazione sarà costituita a sud dal muro in c.a. in opera della sezione di Ricezione e per il resto da plinti (dado + bicchiere) realizzati in opera e connessi mediante travi di collegamento. La copertura, di luce 8 m circa, sarà realizzata mediante lastre prefabbricate in calcestruzzo alveolare, completate da una soletta in cls armato collaborante.

Il posizionamento del fabbricato consente un affaccio sul piazzale di Scarico ed uno nella sezione di Ricezione.

La raccolta delle acque sarà garantita da un canale di gronda realizzato sul lato Nord, che scaricherà all'interno di pluviali discendenti collegati alla rete di raccolta acque bianche nell'angolo Nord-Est della Palazzina Servizi.

Per i dettagli relativi all'area descritta si faccia riferimento agli elaborati:

- *Tav. 6 – Area scarico, pretrattamento – Piante e sezioni*
- *Tav. 9 – Palazzina e corpo servizi - Piante e sezioni*

4.2 SEZIONE DI PRE-TRATTAMENTO E POST-TRATTAMENTO

L'edificio di Pre e Post-Trattamento ha una forma ad L, realizzata da due corpi di altezza fuori terra complessiva di +12,20 m, cui corrisponde una quota assoluta sotto tegolo di +10,00 m: il Pre-Trattamento, affiancato alla Ricezione e Scarico, è una navata unica di circa 20 m di luce per 48 m di lunghezza, mentre il Post-Trattamento è costituito da due navate affiancate di circa 20 m di luce ognuna per 79 m di lunghezza, che delimitano un'area totale di circa 40 x 79 m. La pavimentazione è interamente a quota 0,00 m, in una struttura costituita da pilastri prefabbricati in c.a., posti a sostegno di travi longitudinali a distanze che variano tra 8,00 e 16,00 m, in base alle esigenze delle aree funzionali contenute e confinanti. Sulle travi, sagomate ad "L" nelle posizioni di bordo e a T rovescio in quelle intermedie, poggiano dei tegoli a doppio T tessuti a coprire luci di circa 20,00 m, completati da una soletta in cls armato collaborante. La trave di bordo lungo il lato adiacente all'area di Ricezione e Scarico poggia su mensole dai pilastri che sorreggono la copertura dello stesso capannone di Ricezione.

La struttura prevede la realizzazione di muri di contenimento gettati in opera fino a una quota di 5,00 m, fondati su cordoli continui; l'unico volume con le pareti a tutta altezza (fino al soffitto) sarà quello destinato allo stoccaggio dello scarto leggero, posizionato sul lato Ovest del corpo del Post-Trattamento. Ove le posizioni di tali muri di contenimento e delle colonne prefabbricate coincidano, si utilizzerà lo stesso muro come fondazione della colonna, mediante un sistema di collegamento meccanico per sovrapposizione di tipo Kaptor (avvitamento in opera di inserti metallici predisposti in entrambe le parti da unire), oppure si inseriranno dei pannelli in c.a. vincolati tra colonna prefabbricata e muro in opera.

La chiusura delle pareti laterali del capannone, ad eccezione di dove sono previsti dei portoni, è realizzata mediante pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a. alleggeriti a partire dalla quota di 5,00 m. Le strutture di fondazione in questa sezione sono costituite da plinti (dado+bicchieri) realizzati in opera e connessi mediante travi di collegamento.

La raccolta delle acque sulla copertura dell'edificio di Pre-Trattamento, adiacente al capannone di Ricezione e Scarico, sarà garantita da un canale di gronda lungo il lato Ovest, mentre il fabbricato di Post-Trattamento avrà un canale di gronda longitudinale, lungo la mezzeria della copertura; ognuno dei canali di gronda scaricherà all'interno di pluviali discendenti collegati alla rete di raccolta acque bianche nell'angolo Nord-Ovest del Pre-Trattamento ed in mezzo sul lato Nord del Post-Trattamento.

Per i dettagli relativi all'area descritta si faccia riferimento agli elaborati:

- *Tav. 6 - Aree di scarico e pretrattamento - Piante e sezioni*
- *Tav. 7 – Aree post trattamento meccanico*

4.3 AREA DEDICATA ALLA MATURAZIONE DEL COMPOST

L'edificio ha pianta rettangolare ed è costituito da un'unica navata lunga 47 m di luce 33 m per un'altezza fuori terra di +12,20 m, cui corrisponde una quota assoluta all'intradosso di +10,00 m.

L'ambiente è coperto da tegoli alari per grandi luci (tipo *OndaI* di MC Prefabbricati), portati da travi a T rovescia, poggiate su sequenze di pilastri a interasse di 7,80 m sul lato sud (verso lo stoccaggio compost), aumentato a 15,60 m sul lato nord (verso il corridoio di manovra pale) a causa dell'eliminazione delle colonne intermedie per consentire l'installazione di portoni larghi 14,80 m ed alti 6,00 m

La struttura è tamponata fino a 6 m di altezza da pannelli in c.a. rinforzati inseriti tra i pilastri a filo della faccia interna, in modo da svolgere funzione di contrasto e contenimento all'accumulo del materiale stoccato; dai 6 m in su le tamponature sono costituite da pannelli in c.a. alleggerito, appese all'esterno dei pilastri.

All'interno del capannone è prevista una pavimentazione aerata in c.a. a quota 0.00, realizzata tramite canaline coperte con plotte metalliche forate. Le canaline sono collegate tramite tubazioni interrato a due collettori d'insufflazione, ciascuno dei quali è alimentato da un ventilatore dedicato posto esternamente; le canaline di distribuzione dell'aria saranno dotate di un sistema di raccolta liquidi di processo completo di guardia idraulica.

La copertura avrà un canale di gronda lungo il lato Nord, in comune con la copertura delle biocelle, e uno sul lato Sud, in comune con l'area stoccaggio compost. Entrambe scaricano sul lato Ovest dell'area maturazione. Ognuno dei canali di gronda scaricherà all'interno di pluviali discendenti collegati alla rete di raccolta acque bianche sul lato Ovest dell'area maturazione.

Per i dettagli relativi all'area descritta si faccia riferimento all'elaborato:

- *Tav. 8 - Aree trattamento aerobico - Piante e sezioni*

4.4 AREA STOCCAGGIO COMPOST

Lungo il lato Sud dell'area di Maturazione del materiale si sviluppa, parallelo e della stessa lunghezza e altezza di questo, il volume destinato allo stoccaggio del Compost su un'area di circa 47 x 24 m, con un'altezza fuori terra di +12,20 m e quota assoluta all'intradosso di +10,00 m.

Questo fabbricato prevede nella parete condivisa con la Maturazione una pilastratura di interasse 7,80 m, che nella parete est diventa di 15,60 m a causa dell'eliminazione delle colonne intermedie per consentire l'installazione di portoni larghi 14,80 m ed alti 6,00 m. Sulle travi, sagomate ad "L" nelle posizioni di bordo e a T rovescio in quelle intermedie, poggiano dei tegoli a doppio T tessuti a coprire luci di circa 24 m, completati da una soletta in cls armato collaborante. I tamponamenti sono realizzati con pannelli in c.a. rinforzati fino a 6,00 m per sostenere la spinta del materiale; dai 6,00 in su saranno sostituiti dai pannelli in c.a. prefabbricato alleggeriti.

La pavimentazione a quota 0.00 è realizzata con una platea in c.a. provvista di pozzetti ispezionabili, da aprire soltanto in caso di pulizia della platea stessa.

Esternamente all'edificio lungo la parete sud, in corrispondenza dei portoni di accesso e per l'intera estensione di tale area, si realizza una tettoia in carpenteria metallica a copertura di un'area con altezza libera di 7 m.

La copertura condivide con il fabbricato di maturazione il canale di gronda, che scaricherà all'interno di pluviali discendenti collegati alla rete di raccolta acque bianche nell'angolo Nord-Ovest dello Stoccaggio Compost.

Per i dettagli relativi all'area descritta si faccia riferimento all'elaborato:

- *Tav. 8 - Aree trattamento aerobico - Piante e sezioni*

4.5 AREA BIOCELLE, CORRIDOIO DI MANOVRA PALE

Parallelo al lato Nord dell'area di maturazione, si sviluppa un corridoio di Manovra per le Pale meccaniche, di larghezza circa 12 m ed esteso da Est a Ovest per l'intera lunghezza di circa 47 m dell'area di Maturazione, con un'altezza fuori terra di +12,20 m ed un'altezza netta all'interno di circa 10 m rispetto al pavimento a quota +0,00.

La struttura di copertura del corridoio è costituita da una sequenza di telai zoppi in carpenteria metallica disposti ad interasse 7,8 m e volti a coprire una luce di 12 m, ancorati sul lato Nord alla quota 7,00 m ai muri in opera delle biocelle e appoggiati sul lato Sud alla trave a T rovescio dell'edificio di maturazione. L'appoggio sarà realizzato mediante l'utilizzo di un dispositivo antisismico che non consente la trasmissione di azioni orizzontali tra la struttura di copertura e l'edificio di maturazione. Perpendicolarmente verrà sviluppata un'orditura secondaria mediante

l'utilizzo di arcarecci e la copertura sarà completata mediante l'utilizzo di pannelli sandwich coibentati.

La copertura avrà un canale di gronda lungo il lato Nord del corridoio, che scaricherà all'interno di pluviali discendenti collegati alla rete di raccolta acque bianche nell'angolo Nord-Ovest del corridoio di manovra pale meccaniche.

A Nord del corridoio si trova un'area di circa 47 x 33 m dedicata al Trattamento Aerobico del digestato (Biocelle ACT), costituita da una sequenza di n. 6 biocelle, realizzata con un procedimento a setti in c.a. lunghi 33 m ed alti 6,7 m, distanti tra loro 7,8 m, connessi sul retro da una parete di uguale altezza posta a chiusura del fronte Nord ed in sommità dalla copertura in pannelli prefabbricati in calcestruzzo precompresso alveolare, resi solidali da una soletta armata collaborante.

All'interno di ogni cella è prevista una pavimentazione aerata in cls di spessore circa 40 cm con estradosso a quota 0,00, in cui sono annegati fasci longitudinali di tubazioni dotate di pipette verticali di insufflazione lungo tutto il proprio sviluppo. I fasci tubieri sono collegati nella parte posteriore da un collettore trasversale d'insufflazione, alimentato da un ventilatore dedicato posto sulla copertura di ogni cella; dalla parte opposta, lungo il fronte della cella, tutte le tubazioni terminano in una collettore trasversale di raccolta del liquido di processo, raccolto attraverso le stesse pipette d'insufflazione; il collettore del liquido di processo di ciascuna cella termina in un pozzetto dedicato, dotato di guardia idraulica e fornito di uno sfioro di collegamento alla rete di raccolta del liquido di processo dell'intero impianto.

Sulla copertura a quota +7,00 m, è prevista una carpenteria metallica costituita da sequenze di portali di altezza libera circa 4 m ed interasse 5,40 m, con montanti disposti in corrispondenza dei setti tra le Biocelle, portanti un'orditura secondaria di luce 7,80 m, coperta da pannelli sandwich coibentati, che andranno a tamponare anche i fronti verticali liberi. Il volume risultante sarà alla medesima quota di +12,20 m dei fabbricati adiacenti.

Tale carpenteria metallica condivide con la copertura del Corridoio di Manovra pale meccaniche il canale di gronda, che scaricherà all'interno di pluviali discendenti collegati alla rete di raccolta acque bianche nell'angolo Sud-Ovest dell'Area Biocelle.

Per i dettagli relativi all'area descritta si faccia riferimento all'elaborato:

- *Tav. 8 - Aree trattamento aerobico - Piante e sezioni*

4.6 FABBRICATI PER SERVIZI ACCESSORI

In base alla disposizione dei fabbricati accessori sull'area d'impianto è possibile dividerli in tre zone, di seguito analizzate.

Per i dettagli relativi alle aree descritte si faccia riferimento all'elaborato:

- *Tav. 11 - Opere accessorie - Piante, sezioni e prospetti*

4.6.1 AREA SUD

L'ingresso all'area del impianto è collocato nell'angolo sud-est, dove è prevista una strada di accesso da via della Mandria. L'accesso al sito è delimitato da un cancello automatico largo 10 m circa.

A fianco dell'ingresso, su platee in c.a. dedicate, saranno posizionate la centrale di pompaggio e la riserva idrica antincendio (6): un container metallico di dimensioni circa 7 x 7 m e altezza 3 m ed un silo in carpenteria metallica di 9 m di diametro ed altezza massima di circa 8 m.

Proseguendo verso Ovest lungo la strada di accesso si trova:

- a nord della strada, un serbatoio del gasolio (3) da 6000 l, posto su una platea in c.a. appositamente predisposta, disposti orizzontali su supporti con tettoia e vasca di raccolta integrate, per un ingombro in pianta di circa 1,5 x 4,5 m ed un'altezza di circa 2,2 m.
- la vasca in c.a. dove verrà installata la pesa (1), di dimensioni 18,6 x 3,6 m e profondità 50 cm, in prossimità della quale, lungo il lato sud della strada di accesso, è collocata la cabina ufficio pesa/guardiania (2), un manufatto metallico coibentato o in c.a., posato sul piazzale in c.a.. A fianco del locale pesa/guardiania sono previsti dei parcheggi per gli ospiti in ingresso al sito.

4.6.2 AREA EST

Il perimetro Est del sito, che si affaccia sulla strada della Mandria, è delimitato da una fascia alberata di mitigazione, avente lo scopo di ridurre l'impatto visivo per chi percorre la strada, interrotta nell'angolo sud-est dall'ingresso e nell'angolo nord-est dalla zona dove sono collocate la cabina di consegna dell'energia elettrica e l'area di consegna del biometano alla rete di trasporto del gas.

La cabina di ricezione della media tensione (8) è un manufatto in c.a. prefabbricato, di dimensioni in pianta di circa 8,9 x 3,7 m e altezza 2,6 m, posto su una vasca interrata profonda circa 0,7 m, posata a sua volta su un massetto in calcestruzzo armato o materiale inerte adeguatamente preparato; le pareti perimetrali della vasca sono predisposte con le aperture necessarie agli ingressi e le uscite cavi.

Seguono lungo lo stesso perimetro in direzione sud (7) i cabinati per l'alloggiamento dei compressori del biometano, costituiti da box prefabbricati opportunamente coibentati, e la cabina di RE.MI. per le operazioni di riduzione e misura del biometano prima dell'immissione in rete, costituita da un manufatto in c.a. prefabbricato. E' prevista la realizzazione di un locale in cemento armato destinato all'utilizzo da parte del gestore della rete di trasporto del gas sul perimetro Est dell'area.

4.6.3 AREA OVEST

Il perimetro ovest del sito, confinante con una zona industriale, è contornato da una fascia alberata di mitigazione.

In adiacenza a questa, verso sud è posizionata l'area dedicata al parcheggio per i dipendenti/visitatori e alla viabilità per i mezzi in ingresso allo stabilimento, che devono recarsi al piazzale di scarico.

Proseguendo verso nord, collegata al parcheggio da un percorso pedonale, è prevista un'area di circa 1400 m² dedicata allo svolgimento di progetti didattici, rivolti in particolar modo ai giovani, aventi come scopo principale quello di istruire e sensibilizzare il pubblico rispetto alle tematiche del recupero e riutilizzo di materia e dell'economia circolare. Tale area ospiterà coltivazioni biologiche (Orto Didattico).

4.6.4 AREA CENTRALE

Lungo il lato nord delle biocelle, è prevista la realizzazione di un corpo servizi di dimensioni 6,40 x 37,30 m ed altezza libera 3,50 m, in carpenteria metallica tamponata con pannelli sandwich coibentati o in c.a., posto su platea in c.a., eventualmente nervata, all'interno del quale sono ospitate una cabina MT/BT, una sala quadri elettrici ed un locale tecnico ad uso antincendio. A est di questo fabbricato è prevista la realizzazione di una platea in c.a. sulla quale sarà posizionato un gruppo elettrogeno.

4.7 BIOFILTRO

Realizzata in c.a. e dotata di copertura, posizionata a nord dell'area di compostaggio e dedicata al trattamento dell'aria aspirata da tali ambienti, la vasca del biofiltro è realizzata in c.a. gettato in opera ed ha dimensioni di circa 78 x 26 m. I muri di contenimento hanno un'altezza di 3 m (lo strato filtrante di spessore è posato su pavimento fessurato a quota +1,00) e fungono anche da sostegno della copertura, realizzata mediante una tendostruttura, completamente aperta sui lati per consentire un'aerazione ottimale ed impedire ristagni di aria satura di umidità. Quest'ultima, realizzata in modo

da garantire una quota minima di circa +8,00 m alla gronda e +11,50 m al colmo, è costituita da una struttura portante realizzata in tubolari metallici, in alluminio anodizzato o acciaio zincato a caldo, alla quale sono fissati i teli di copertura, costituiti da una membrana impermeabile spalmata in PVC ignifugo. Il plenum sul fondo del biofiltro è ricavato mediante un pavimento grigliato prefabbricato in c.a., posto a quota +1,00 rispetto al piazzale circostante (a quota 0,00 m). La raccolta del liquido di processo è realizzata mediante tubi uscenti dal plenum che si immettono in pozzetti dedicati realizzati in adiacenza al biofiltro, mediante i quali si realizza la guardia idraulica; da qui, attraverso un collettore di raccordo tra i pozzetti, il liquido di processo sarà quindi inviato alla rete di raccolta dedicata.

In adiacenza al lato Est del biofiltro, la platea in c.a. prosegue per 11,4 m al fine di creare un'area di alloggiamento per gli scrubber, le torri di lavaggio ed il serbatoio dell'acido solforico. All'interno di tale area è predisposto un pozzetto collegato alla rete di raccolta dei liquidi di processo, dedicato alla raccolta degli scarichi dagli scrubber e dalla torre di lavaggio e degli eventuali sversamenti.

La copertura avrà due canali di gronda lungo i lati Nord e Sud, che scaricheranno all'interno di pluviali discendenti collegati alla rete di raccolta acque bianche nella parte centrale del biofiltro.

Per i dettagli relativi all'area descritta si faccia riferimento all'elaborato:

- *Tav. 10 – Biofiltro – Piante e sezioni*

4.8 PLATEE DEDICATE AI DIGESTORI ANAEROBICI E ALL'UPGRADING DEL BIOMETANO

Posizionate a nord del fabbricato principale e a ovest del biofiltro, sono platee rinforzate, realizzate a raso con la pavimentazione industriale in c.a. circostante, di dimensioni in pianta di circa:

- 25 x 50 m (digestori);
- 25 x 28 m (Impianto Upgrading Biogas);

Gli spessori ed i rinforzi delle platee, aventi funzione di fondazione delle strutture in elevazione, saranno definiti in fase di progetto esecutivo, una volta calcolati i carichi al piede da parte dei fornitori degli impianti.

La copertura dei digestori raccoglierà le acque meteoriche lungo i lati Est e Ovest, lungo i canali di gronda che le convoglieranno nei pluviali discendenti collegati alla rete delle acque bianche nell'angolo Sud dell'Area Digestori.

Per i dettagli relativi all'area descritta si faccia riferimento all'elaborato:

- *Tav. 5a - Layout impianto con viabilità interna*
- *Tav. 12 - Prospetti*

4.9 PAVIMENTAZIONI ESTERNE

Le Pavimentazioni esterne saranno principalmente realizzate in conglomerato bituminoso. Si tratta di una superficie di circa 12.500 m², di cui 400 m² coperti da tettoie.

La superficie è costituita da un primo strato di massicciata granulare di spessore 20 cm e da un pacchetto di pavimentazione di spessore 20 cm, suddiviso nei consueti strati di base, binder e usura. Le zone dei digestori, la platea del serbatoio antincendio, l'area upgrading il piazzale di manovra, circa 2.000 m², sono previste in C.A.. Saranno realizzate prevedendo un idoneo strato di sottofondo di spessore non inferiore a 20 cm costituito da un primo strato di pietrisco di grossa pezzatura e da un secondo strato di pezzatura più fine, il tutto adeguatamente compattato. Al di sopra del sottofondo sarà poi previsto un pavimento industriale in calcestruzzo di spessore 20 cm con classe di resistenza non inferiore alla C20/25 e realizzato a spolvero di miscela di cemento e quarzo, armato con reti elettrosaldate in acciaio. Oltre a questi 2.000 m² sono da considerare altri 200 m² dedicati al posizionamento degli scrubber.

L'area di sosta delle autovetture e alcune aree di passaggio per mezzi puliti, di estensione complessiva circa 2.000 m², sarà realizzata con masselli autobloccanti, al fine di garantire una riduzione dell'impermeabilità della pavimentazione e quindi l'afflusso di acque meteoriche da inviare a smaltimento. Oltre a questa superficie sono presenti circa 1.100 m² di marciapiedi in asfalto/cls.

4.10 SISTEMA DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE SCOLANTI SUI PIAZZALI IMPERMEABILI

La rete di raccolta delle acque meteoriche è costituita da un sistema di caditoie e canalette grigliate, collegate mediante una rete di tubazioni che confluirà in un pozzetto principale, il quale funge da manufatto di grigliatura. Da questo, confluisce in un manufatto scolmatore, che separa le seguenti porzioni d'acqua:

- il volume equivalente ai primi 10 mm (prima pioggia), pari a 160 m³, raccolto all'interno di una vasca di capienza disponibile di circa 180 m³;
- il volume tra 10 e 30 mm, deviato all'interno della vasca di seconda pioggia (che svolge funzione di laminazione), di capienza circa 300 m³, dalla quale possono essere rilanciate alla vasca di accumulo dell'acqua industriale o alla vasca di accumulo liquidi di processo o essere smaltite presso impianti autorizzati mediante carico su autobotte;
- il volume oltre i 30 mm che sarà inviato in fognatura.

Le vasche di raccolta delle acque, tutte interrate, sono posizionate all'esterno del lato Nord del Post-Trattamento, tra l'area dei digestori ed il blocco delle biocelle. In quest'area sono presenti:

- le vasche in c.a., interrate tra quota circa -6,50 e 0,00, di altezza interna di circa 5,2 m, per le seguenti funzioni:
 - o prima pioggia, di dimensioni 3,0 x 17,8 m;
 - o laminazione (denominata seconda pioggia), di dimensioni 4,0 x 20,0 m;
 - o accumulo acque bianche, di dimensioni 3,00 x 20,0 m;
 - o stoccaggio liquido di processo fresco, di dimensione 3,8 x 17,2 m;
 - o stoccaggio liquido di processo esausto, di dimensione 4,8 x 17,2 m;
 - o sistema di sfioro tra le due vasche dei liquidi di processo, di altezza 4,0 m;
 - o sistema di sfioro tra bacino di calma e vasca di accumulo liquidi di processo, di altezza 3,5 m;
 - o accumulo acque industriali, di dimensione 4,7 x 15,7 m;
 - o rilancio in fognatura 4,0 x 4,7m
- il sistema di separazione fanghi e oli interrato per le acque di prima/seconda pioggia inviate alla vasca di accumulo liquidi di processo e il sistema di separazione fanghi e oli per le acque di seconda pioggia inviate alla vasca di accumulo acque industriali.

Per i dettagli relativi al sistema descritto si faccia riferimento agli elaborati:

- *Tav. 13b - Planimetria reti raccolta acque meteoriche dai piazzali e liquidi di processo*
- *Tav. 13e - Dettagli vasche interrate*

4.11 SISTEMA DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE SCOLANTI SULLE COPERTURE DEGLI EDIFICI

Questo sistema permetterà di convogliare le acque delle coperture (circa 13.900 m²), che sono pulite e dunque non necessitano di trattamento, in parte nella vasca di recupero (volume utile di 240 m³), dalla quale possono essere rilanciate alle utenze di processo che necessitano di acqua pulita (es: scrubber, sistema di upgrading del biogas) o alla vasca di accumulo dell'acqua industriale, e in parte direttamente nel sottosuolo mediante sistemi di dispersione a gravità, previo passaggio in idonei pozzetti di ispezione.

Per i dettagli relativi al sistema descritto si faccia riferimento all'elaborato:

- *Tav. 13a - Planimetria di raccolta acque meteoriche bianche*

4.12 SISTEMA DI RACCOLTA E RIUTILIZZO LIQUIDO DI PROCESSO

Costituito da un sistema di caditoie e canalette grigliate collegate mediante una rete di tubazioni tale da convogliare il liquido di processo prodotto all'interno di una vasca di raccolta dedicata (di capienza totale di circa 500 m³), suddivisa in due parti, posta al lato nord dell'impianto.

La vasca dei liquidi di processo è una parte del fabbricato in c.a. di dimensioni in pianta circa 20,5 x 25 m, per un'altezza interna di 5,20 m, interrato tra le quote -6,50 e 0,00; un setto longitudinale in c.a. alto circa 3,5 m la divide in due volumi separati di 2,5 e 17,2 m di lunghezza, in modo da permettere la decantazione del liquido di processo prima dell'immissione in vasca. Inoltre un setto verticale, alto circa 4,0 m, la suddivide ulteriormente in due volumi di larghezza 3,8 e 4,8 m, permettendo interazioni tra le due vasche nel caso una delle due fosse piena.

Il sistema prevedrà una rete in gravità che raccoglierà: i liquidi di processo prodotti dal materiale trattato e i reflui di lavaggio all'interno delle sezioni di pre-trattamento e post-trattamento (mediante caditoie e griglie continue), i liquidi di processo prodotti nelle biocelle e nelle platee aerate, i reflui di lavaggio nel corridoio di manovra pale interno all'area di maturazione (mediante una griglia continua disposta longitudinalmente), i reflui provenienti dal sistema di upgrading del biogas e infine i liquidi di processo prodotti dal biofiltro, dagli scrubber e dalla torre di lavaggio (mediante pozzetti dedicati con guardia idraulica). Sarà prevista inoltre un breve tratto in pressione, per il rilancio nella rete in gravità, del liquido di processo prodotto nelle 2 vasche di scarico e vasca polmone, dalle quali verrà prelevato mediante una pompa sommersa alloggiata in un pozzetto dedicato nell'area di pretrattamento e posto in comunicazione con le vasche mediante aperture protette da griglie.

Nel pozzetto si prevede anche un allaccio alla rete industriale, in modo da poter procedere ad occasionali controlavaggi della griglia di protezione.

Tutti i liquidi di processo saranno scaricati nello scolmatore all'interno della vasca di raccolta da dove sfioreranno nella parte di accumulo; da qui, tramite pompa, potranno essere rilanciati per un ricircolo nelle Biocelle ACT, oppure nell'area digestori.

Per i dettagli relativi al sistema descritto si faccia riferimento all'elaborato:

- *Tav. 13b - Planimetria reti raccolta acque meteoriche dai piazzali e liquidi di processo*

4.13 RETE DI DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA AD USO ANTINCENDIO

Il sito sarà protetto da alcuni impianti d'estinzione antincendio di tipo manuale e da alcuni di tipo automatico.

La rete di distribuzione dell'acqua ad uso antincendio sarà alimentata da una stazione di pompaggio. La stazione di pompaggio attingerà l'acqua da un'unica riserva d'acqua ad uso antincendio costituita da un serbatoio fuori terra posto all'ingresso del sito nei pressi del locale pompe antincendio. La riserva d'acqua potrà essere rabboccata/reintegrata dalla rete acqua industriale o, in subordine, dalla rete acqua potabile.

I dettagli tecnici di tali impianti saranno riportati nella documentazione tecnica che sarà presentata al Comando Provinciale VVF di Biella, in relazione alla valutazione del progetto ai sensi dell'art. 3 del D.Lgs. n° 151 del 01-07-2011 e s.m.i.; tale obbligo deriva dalla futura presenza di varie attività comprese nell'Allegato I al D.Lgs. n° 151.

4.14 RETI DI SERVIZIO

Saranno installate le seguenti reti tecnologiche a servizio del nuovo impianto.

- La rete di distribuzione dell'**acqua industriale**, viene alimentata da una vasca apposita da 370 m³, che a sua volta può essere ripristinata prelevando acqua dalla vasca di recupero acque bianche e dalla vasca di laminazione delle seconde piogge. La rete verrà utilizzata per il lavaggio dei piazzali, il lavaggio dei mezzi, il rabbocco/reintegro della riserva d'acqua antincendio, per l'irrigazione del biofiltro e per l'irrigazione dei cumuli in maturazione. La rete sarà costituita da un sistema di pressurizzazione, tipo autoclave, e dei rami di tubazione che alimenteranno delle uscite fuori terra a cui saranno poi connessi i rami esterni e i punti di utilizzo.
- La rete di **acqua industriale bianca**, alimentata dalla vasca di stoccaggio acque bianche, con cui si invia acqua pulita allo scrubber e all'area upgrading. La vasca, in caso di periodi di prolungata siccità, può essere riempita mediante acqua da pozzo prelevato dal 6POZ, sito nell'impianto ASRAB accanto. L'acqua da pozzo verrà inviata preliminarmente nella vasca accumulo acque bianche dell'impianto CSS e da lì rilanciata alla vasca di accumulo acque bianche dell'impianto FORSU.
- La rete di distribuzione dell'**acqua potabile** alimenterà la rete potabile all'interno della palazzina servizi, guardiania ed eventualmente, in caso di mancanza di acqua industriale, la riserva idrica della rete antincendio. Inoltre in caso di prolungata assenza di precipitazioni, potrà alimentare la vasca di accumulo acque industriali.
- Le **acque nere** prodotte dagli scarichi della palazzina servizi e guardiania saranno inviate a una fossa Imhoff. La parte chiarificata verrà inviata nella vasca di rilancio in fognatura. Prima dell'immissione in vasca sarà predisposto un pozzetto in modo da poter ispezionare il liquido.

Per i dettagli relativi ai sistemi descritti si faccia riferimento agli elaborati:

- *Tav. 13c - planimetria reti di servizio.*

4.15 RETE DISTRIBUZIONE BIOGAS/BIOMETANO

Saranno installate le seguenti reti tecnologiche a servizio del nuovo impianto.

- Tubazione di trasporto del biogas dai digestori all'area di upgrading a biometano.
- Tubazione di trasporto del biogas dai digestori alla torcia di emergenza.
- Tubazione di trasporto del biometano dall'area di upgrading alla torcia di emergenza.
- Tubazione di trasporto del biometano dall'area di upgrading biometano alla cabina di compressione e misura A2A Ambiente.
- Tubazione dalla cabina A2A Ambiente ad area azienda di trasporto.
- Tubazione di trasporto del metano di rete alla caldaia posta nella palazzina servizi del nuovo impianto.

Per i dettagli relativi ai sistemi descritti si faccia riferimento agli elaborati:

- *Tav. 15 – Layout reti biogas e biometano*

4.16 SISTEMA COMPRESSIONE, MISURA E ANALISI BIOMETANO

L'area prevede due manufatti. All'interno dei quali sarà realizzata:

- misura fiscale del biometano
- analisi da parte di A2A Ambiente della qualità del biometano
- misura e qualità del biometano da parte dell'azienda di trasporto, che ha la possibilità di intercettare la linea e bloccare l'immissione in rete in caso di biometano fuori specifica.

Per i dettagli relativi ai sistemi descritti si faccia riferimento agli elaborati:

- *Tav. 15 – Layout reti biogas e biometano*

5 INSTALLAZIONI ELETTROMECCANICHE

L'impianto di trattamento e recupero della FORSU prevede le seguenti principali installazioni elettromeccaniche.

5.1 MACCHINE ZONA DI RICEZIONE E PRETRATTAMENTO

1. **n. 5 portoni ad impacchettamento rapido**, per l'accesso alle vasche di scarico dei rifiuti organici in ingresso all'impianto;
2. **n. 2 portoni ad impacchettamento rapido**, per l'accesso alle postazioni del trituratore, la postazione del calo benna e quella della tramoggia di rilancio ai digestori del materiale pronto stoccato nella vasca polmone;
3. **n. 3 portoni ad impacchettamento rapido**, per l'accesso all'area di pretrattamento;
4. **n. 1 gru a ponte** automatica avente una portata al gancio di 7,5 t, dotata di benna bivalve di tipo aperto adeguata al sollevamento di materiali sfusi ed in sacchetti come la FO;
5. **n. 1 trituratore lento** avente il compito di aprire i sacchetti e tritare materiali dalle dimensioni non conformi;
6. **n. 1 vaglio a dischi** con passante di circa 60-70 mm che separerà il sottovaglio ricco di organico dal sovravaglio costituito prevalentemente da plastiche ed altri materiali inerti;
7. **n. 2 deferrizzatore a magneti permanenti** per separare dal sottovaglio e dal sovravaglio eventuali inclusioni metalliche ferrose;
8. **n. 1 sistema di nastri trasportatori**, i quali collegano le macchine indicate ai punti 5-7;
9. **n. 1 tramoggia dosatrice** per l'estrazione del materiale stoccato nella vasca polmone da inviare ai digestori;
10. **n. 1 sistema di nastri trasportatori**, i quali collegano la tramoggia dosatrice di cui al punto precedente con i digestori;
11. **n. 1 sistema di comando e controllo** per questa sezione di impianto, composto dai quadri di comando e controllo, sensoristica di controllo dei processi e cablaggi appropriati.

5.2 MACCHINE ZONA DI DIGESTIONE ANAEROBICA E UPGRADING BIOGAS

1. **n. 1 sistema di coclee** di alimentazione del sottovaglio ai digestori anaerobici;
2. **Digestori anaerobici**, disposti in orizzontale, in cls armato e/o acciaio al carbonio. Il volume idraulico dei digestori sarà idoneo per garantire un tempo di ritenzione medio pari ad almeno 21 giorni. Essi saranno equipaggiati con sistema di agitazione di tipo meccanico. I digestori saranno isolati tramite la posa sulle pareti esterne di pannelli sandwich verniciati all'esterno.

La digestione anaerobica sarà di tipo *dry* e la temperatura di funzionamento compresa tra 37 e 55°C (regime compatibile con il funzionamento in mesofilia o in termofilia). La soluzione organica alimentata sarà mantenuta all'interno dei digestori alla temperatura richiesta attraverso uno scambiatore di calore a fasci tubieri in cui circolerà acqua calda.

3. **n. 1 sistema di estrazione** del digestato dai digestori, avente la consistenza di un fango palabile, che invierà lo stesso ai miscelatori.
4. **n. 1 torcia chiusa** da utilizzare in caso di emergenza, dotata di doppio bruciatore (uno per biogas e uno per gas metano). La torcia è in grado di bruciare 1.500 Nm³/h di biogas grezzo e 950 Sm³/h di biometano in condizioni controllate garantendo a regime:
 - a. Temperatura > 1.000 °C
 - b. Ossigeno libero > 6 %
 - c. Tempo di permanenza > 0,3 s
5. **n. 1 sistema di upgrading del biogas a biometano**;
6. **n. 1 sistema di comando e controllo** per questa sezione di impianto, composto dai quadri di comando e controllo, sensoristica di controllo dei processi e cablaggi appropriati.

5.3 MACCHINE COMPRESSIONE, MISURA E ANALISI BIOMETANO

1. n.1 sistema misura e analisi biometano si fa riferimento alle richieste dell'azienda di trasporto;
2. n.1 sistema di compressione, formato da uno o più compressori a pistoncini;
3. n.1 sistema di raffreddamento compressore e fluido da trattare.

5.4 MACCHINE ZONA DI MISCELAZIONE DEL DIGESTATO E RAFFINAZIONE DEL COMPOST

1. **n. 3 portoni ad impacchettamento rapido**, che chiuderanno perimetralmente il capannone contenente le lavorazioni in questione;
2. **n. 1 miscelatore** per la miscelazione del digestato con lo strutturante prima dell'immissione nelle biocelle;
3. **n. 1 sistema di nastri trasportatori** per lo scarico della miscela nella zona di accumulo dedicata;
4. **n. 1 tramoggia dosatrice**, nella quale la pala gommata che si occupa dello scarico della zona di maturazione depositerà il materiale compostato da raffinare;
5. Sezione di vagliatura finale costituita in alternativa da:

- a. **n. 1 vaglio a tamburo rotante bistadio**, avente fori da 10mm (primo stadio) e da 100-130 mm (secondo stadio), in grado di separare il compost (frazione inferiore ai 10mm) dai sovralli da inviare a ricircolo come strutturante oppure a scarto;
 - b. **n.1 vaglio vibrante**, avente fori da 100-130 mm, in grado di separare la frazione a maggior pezzatura e **n.1 vaglio vibrante tipo *flip-flow***, avente fori da 10 mm, in grado di separare il compost finito dal sovrallo da inviare a ricircolo come strutturante oppure a scarto;
6. **n. 1 deplastificatore** ad aria, che agirà sulla frazione compresa tra 100 mm, avente il compito di separare eventuali inquinanti (tipicamente plastica) dal sovrallo, prima di inviare lo stesso a ricircolo come strutturante;
 7. **n. 1 deferrizzatore a magneti permanenti** per separare dal compost finito eventuali inclusioni metalliche ferrose;
 8. **n. 1 sistema di nastri trasportatori** per collegare le macchine indicate nelle fasi 4-7.
 9. **n. 1 sistema di comando e controllo** per questa sezione di impianto, composto dai quadri di comando e controllo, sensoristica di controllo dei processi e cablaggi appropriati.

5.5 MACCHINE ZONA DI TRATTAMENTO AEROBICO E STOCCAGGIO COMPOST

1. **n. 1 portone ad impacchettamento rapido**, che chiuderà il passaggio al capannone di compostaggio;
2. **n. 6 portoni**, che chiuderanno l'entrata delle biocelle ACT;
3. **n. 3 portoni ad impacchettamento rapido**, che chiuderanno il passaggio verso la zona di maturazione insufflata;
4. **n. 3 portoni ad impacchettamento rapido**, che chiuderanno il passaggio verso lo stoccaggio del compost finito;
5. **n. 6 ventilatori centrifughi** da 15.000 m³/h circa l'uno, calettati su motori elettrici dal 45 kW di potenza dotati di inverter per l'insufflazione di aria nelle biocelle. Questi aspireranno l'aria da dentro alle biocelle e dall'interno del capannone, la regolazione dell'aspirazione sarà effettuata tramite serrande automatiche motorizzate.
6. **n. 2 ventilatori centrifughi** da 25.000 m³/h circa l'uno, calettati su motori elettrici dal 45 kW di potenza dotati di inverter per l'insufflazione di aria nella zona di maturazione, che aspireranno aria da dentro al capannone.
7. **n. 1 sistema di comando e controllo** per questa sezione di impianto, composto dai quadri di comando e controllo, sensoristica di controllo dei processi e cablaggi appropriati.

5.6 MACCHINE TRATTAMENTO ARIA

1. **n. 3 ventilatori centrifughi** per l'aspirazione dell'aria ambiente dalle varie zone di impianto, in grado di garantire una portata di 70.000 m³/h circa cadauno, modulabili tramite inverter, in modo da garantire il mantenimento della portata complessiva prevista al biofiltro;
2. **n. 1 sistema di ventilatori assiali** che consentirà di ottenere i ricambi aria corretti nei vari locali componenti l'impianto.
3. **n. 3 scrubber ad acido (H₂SO₄)**, realizzati in polipropilene o HDPE, di tipo verticale a tre stadi, aventi il principale scopo di abbattere la concentrazione di NH₃. Ciascuno scrubber sarà indipendente dagli altri, per garantire la massima affidabilità del sistema.
4. **n. 1 serbatoio** da 40 m³ per lo stoccaggio della soluzione di acido solforico H₂SO₄, di tipo a doppia parete, realizzati in materiale termoplastico antiacido (HDPE o PP o vetroresina).
5. **n. 1 sistema di lavaggio ad acqua**, costituito da una o più torri di lavaggio in polipropilene o HDPE, all'interno delle quali saranno inseriti degli ugelli per l'irrorazione dell'acqua di lavaggio. Il principale scopo di questo sistema è quello di minimizzare il trascinarsi di H₂SO₄ fino al biofiltro, in modo da salvaguardarne il corretto funzionamento.
6. **n. 1 sistema di biofiltrazione** per la depurazione dell'aria esausta per un flusso totale di 210.000 m³/h. Il biofiltro sarà costituito da una vasca in cls armato, dotato di pavimentazione forata sopraelevata (grigliato), sopra alla quale sarà depositata la massa filtrante. Il biofiltro sarà coperto da una tendostruttura, in modo da evitare che la pioggia bagni la massa filtrante e generi di conseguenza formazioni di liquido di processo in eccesso. Il biofiltro sarà dotato di un sistema di irrigazione automatico per mantenere l'umidità della massa filtrante entro i valori ottimali.
7. **n. 1 sistema di tubazioni** in acciaio AISI o in PP, per il trasporto dell'aria aspirata dai ventilatori centrifughi agli scrubber e al biofiltro.
8. **n. 1 sistema di comando e controllo** per questa sezione di impianto, composto dai quadri di comando e controllo, sensoristica di controllo dei processi e cablaggi appropriati.

5.7 IMPIANTI GENERALI IN COMUNE

1. **n. 1 impianto elettrico** di distribuzione dell'energia composto da cavi in bassa e media tensione, dai sistemi portacavi, da quadri elettrici in bassa e media tensione, da trasformatori MT/BT presenti all'interno delle cabine di trasformazione, dalla rete equipotenziale di terra.
2. **n. 1 rete dati di processo** per il collegamento dei sistemi di comando e controllo delle varie sezioni di impianto.

3. **n. 1 sistema di supervisione a PC** del funzionamento dell'impianto, in grado di archiviare i dati di processo e di fornire al personale operativo un'interfaccia semplice e allo stesso tempo completa per il comando dell'impianto.
4. **n. 1 impianto elettrico** di servizio, per l'illuminazione interna ed esterna ai fabbricati e per l'alimentazione delle prese f.m. di servizio.
5. **n. 1 impianto TVCC** per il controllo delle attività di processo e per la videosorveglianza.
6. **n. 1 sistema di caldaie** per la generazione di acqua calda necessaria per il funzionamento dei digestori e del trattamento aerobico, oltre che per il riscaldamento dei locali ad uso civile, costituito da due caldaie alimentate a gas naturale di rete, avente potenzialità utile complessiva pari a 1.560 kW_{th}.
7. **n. 1 sistema per la distribuzione dell'acqua calda** ai digestori e alla sezione di trattamento aerobico, comprensivo di scambiatori acqua/acqua e acqua/aria.
8. **n. 1 serbatoio** per gasolio per gli automezzi, da 6.000 l.
9. **n. 1 gruppo elettrogeno** a gasolio di emergenza, per l'alimentazione dei carichi elettrici essenziali (es: illuminazione, presidi antincendio, sistema di estrazione e trattamento arie esauste, digestori anaerobici), in grado di garantire un'erogazione di potenza indicativa pari a 500kVA.
10. **n. 1 pesa a ponte** per registrare il peso degli automezzi in ingresso e in uscita.
11. **n. 1 sistema di rilevazione materiale radioattivo in ingresso**, tale sistema verrà posizionato all'ingresso dell'impianto.
12. **n.1 sistema di rivelazione incendi e allarme.**

6 BILANCIO TERRE

Con riferimento agli elaborati grafici “*Tav 4a - Movimenti terra - fase 1 scavi*” e “*Tav 4b - Movimenti terra - fase 2 riporti*” si riportano di seguito i risultati del bilancio dei movimenti terra.

Scavi:

Materiale di coltivo derivato dallo scotico di 30 cm:	circa m ³ 16.200
Materiale derivato dallo sbancamento su tutta l'area e dagli scavi a sezione obbligata per opere di fondazione:	circa m ³ 33.000
Totale Scavi:	circa m ³ 49.200

Rinterri/riutilizzi all'interno del sito di A2A Ambiente:

Ripristino ambientale con materiale di coltivo derivato dallo scotico previa verifica d'idoneità	circa m ³ 12.100
Realizzazione dossi/fasce di mitigazione	circa m ³ 4.100
Rinterro con materiale derivato dallo sbancamento su tutta l'area e dagli scavi a sezione obbligata per opere di fondazione, previa verifica d'idoneità	circa m ³ 32.100
Stabilizzato di sottofondo dei piazzali e pavimenti industriali con materiale derivato dallo sbancamento, previa verifica di idoneità	circa m ³ 900
Totale Rinterri/Riutilizzi:	circa m ³ 49.200

Per maggiori dettagli sulla gestione dei materiali da scavo si rimanda allo specifico documento, *D03 - Piano preliminare utilizzo rocce da scavo*.

7 RISORSE IDRICHE, ENERGETICHE E DI MATERIA

7.1 APPROVVIGIONAMENTO IDRICO

Il processo di digestione anaerobica “dry” o “semi-dry” non necessita normalmente di diluire la FORSU in arrivo con reflui liquidi ed acque di ricircolo, anche se questa possibilità sarà prevista. Sarà invece previsto il riutilizzo per il processo di trattamento aerobico dei liquidi di processo/reflui e, in subordine, dell’acqua di prima pioggia.

Per gli altri usi industriali, di processo e non, si attingerà dai circuiti di distribuzione dell’acqua industriale e da quello dell’acqua industriale bianca, alimentati prevalentemente dalle acque di seconda pioggia e dalle acque dei tetti; più nel dettaglio è previsto l’utilizzo di acqua industriale per i seguenti scopi:

- Usi di processo (consumo complessivo indicativo pari a 3.500-4.000 m³/anno):
 - Reintegri e lavaggi degli scrubber ad acido per il lavaggio di tutte le arie esauste;
 - Reintegri e lavaggi della camera/e di lavaggio finale delle arie esauste prima della biofiltrazione;
 - Purificazione del biogas;
 - Irrigazione del biofiltro;
 - Irrigazione dei cumuli in maturazione.
- Usi non di processo (consumo non preventivabile):
 - Lavaggio mezzi operativi;
 - Usi irrigui;
 - Usi antincendio;

Si effettuerà l’allacciamento all’acquedotto pubblico per tutte le utenze domestiche, per i reintegri e lavaggi nei sistemi di purificazione del biogas (600 m³/anno tra acquedotto e acque industriali bianche), per l’uso di acqua potabile.

Le risorse idriche necessarie per gli usi igienico sanitari degli operatori sono di circa 1 m³ al giorno, ovvero circa 300 m³/anno.

7.2 PRODUZIONE E CONSUMO DI ENERGIA

Presso l’impianto saranno prodotti circa 4.800.000 Sm³/anno di biometano equivalenti a circa 565 Sm³/h di media (su 8.500 ore/anno) che saranno immessi nella rete di trasporto del gas naturale.

I consumi di energia elettrica necessaria al funzionamento dell'impianto di digestione anaerobica, upgrading a biometano e compostaggio, ammontano a circa 6.500.000 kWh_e/anno.

L'energia elettrica verrà principalmente fornita da rete. Sarà anche installato un gruppo elettrogeno alimentato a gasolio per l'alimentazione elettrica di utenze privilegiate in caso di emergenza.

L'acqua calda necessaria al mantenimento delle condizioni del processo anaerobico e ad alimentare gli scambiatori di calore per riscaldare l'aria d'insufflazione delle biocelle (pari a circa 4.500.000 kWh/anno) sarà fornita come descritto al par. 3.11.

La movimentazione dei materiali nella sezione di compostaggio (trasporto materiali e rivoltamento dei cumuli in maturazione) avverrà tramite 2 pale gommate di taglia grande dotate di benne da oltre 4 m³ e un caricatore telescopico multiuso. Il consumo stimato di gasolio è di circa 100.000 litri/anno.

7.3 CONSUMO DI MATERIALI DI ALTRO TIPO

I processi sviluppati nell'impianto oggetto di questa relazione sono previsti i seguenti consumi di materiali/prodotti:

Materiali	Applicazione	Consumo previsto
Idrossido di Ferro	Abbattimento H ₂ S nel processo di digestione anaerobica	circa 30 t/a.
H ₂ SO ₄ sol. 63%	Abbattimento NH ₃ presente nell'aria esausta	circa 200 m ³ /a
Massa filtrante lignea	Biofiltro	circa 4.000 m ³ ogni 5 anni circa
Materiale ligneo	Strutturante per processo di trattamento aerobico	fino a 10.000 t/a
Glicerolo	Mantenimento del processo di digestione anaerobica durante i fermi manutentivi della linea di carico dei digestori	Circa 20 m ³

8 EMISSIONI

8.1 EMISSIONI IN ATMOSFERA

L'impianto prevede i seguenti punti di emissione:

- il biofiltro (E1)
- il sistema di caldaie a gas naturale di rete (E2; E3)

Non sono presenti altri punti di emissione né punti di emissione definiti scarsamente rilevanti.

Il biofiltro E1

Il sistema di aspirazione dell'aria sarà dimensionato per assicurare circa 4 ricambi d'aria in tutti i locali di lavoro.

Prima del biofiltro sono previsti gli impianti di abbattimento dell'ammoniaca tramite n° 3 scrubber ad acido e la camera di lavaggio ad acqua per correggere il pH dell'aria in uscita dagli scrubber in caso di eccessiva acidificazione.

Il biofiltro garantirà un carico inferiore a 100 m³/h di aria da filtrare per ogni m³ di massa filtrante. Nello specifico verrà mantenuto un carico di progetto inferiore a 80 m³/h di aria da filtrare per ogni m³ di massa filtrante.

Il calcolo dei flussi d'aria provenienti dalla varie sezioni d'impianto e convogliate all'impianto di trattamento dell'aria è riassunta nella tabella seguente.

AREE*	Volume libero [m ³]	Ricambi aria effettivi** [n/h]	Ricambi aria da esterno*** [n/h]	Portata a Biofiltro [m ³ /h]
Zona ricezione	8.100	4,00	4,00	32.500
Zona pre-trattamento e post-trattamento	39.800	4,00	4,00	80.000
Biocelle ACT	5.600	5,3	-	30.000
Maturazione	11.080	6,00	-	66.500
Corridoio biocelle	5.360	4	-	-
Stoccaggio compost	8.140	2,00	2,00	
TOTALE				209.000 Approssimato a 210.000 ****

*Per l'identificazione delle aree si veda documentazione grafica allegata.

**Al lordo dell'aria che transita nella sezione perché aspirata da altre aree.

***Aria esterna direttamente aspirata dall'esterno in quella sezione.

**** considerando anche circa 400 mc/h di *slip gas*.

Si propongono i seguenti limiti per le emissioni dal biofiltro:

- Odore 300 U.O./Nm³ di aria emessa;

- NH₃ 10 mg/Nm³ di aria emessa.

Questi valori si basano sull'esperienza maturata in impianti analoghi e sono conformi ai valori di emissione associati alle BAT riportate nel "Final Draft" per il "Waste Treatment" pubblicato ad ottobre 2017, che prevede il rispetto alternativo di 200-1000 U.O./Nm³ per gli odori o 0,3 -20 mg/Nm³ per l'ammoniaca.

Il sistema di caldaie

I due camini del sistema di caldaie a gas naturale rappresentano **punti di emissione da ritenersi ordinari/rilevanti** (E2; E3) ai sensi dell'art. 272 c. 1 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., così come aggiornato dal D.Lgs. 183/2017.

L'elenco degli impianti con emissioni ritenute "scarsamente rilevanti" dal D.Lgs. n. 152/2006 nella Parte I dell'Allegato IV alla Parte V, infatti, viene modificato dal D.Lgs. 183/17, portando ad 1 MW - a prescindere dalla tipologia di combustibile utilizzato - la soglia al di sotto della quale non ricorre l'obbligo dell'autorizzazione alle emissioni.

Il sistema di caldaie è un impianto medio di combustione ai sensi dell'art. 268 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., i cui valori di emissione sono definiti dall'Allegato I, Parte III, punto 1.3 della Parte V del D.Lgs. 152/06, come modificato anch'esso dal D.Lgs. 183/2017: "Medi impianti di combustione nuovi alimentati a combustibili gassosi" (gas naturale), con potenza < 5MW:

- NO₂: 100 mg/Nmc.

Il sistema avrà una potenza termica utile di 1.560 kW_{th}, dato dalla somma della potenza delle due caldaie previste (780 kW_{th} cadauna). La potenza termica al focolare sarà invece leggermente superiore, pari a 1.678 kW_{th}.

Alla potenzialità massima si prevede un consumo di gas naturale di rete fino a circa 170 Nm³/h.

Tali dati possono variare leggermente in funzione delle caratteristiche specifiche del gas naturale prelevato dalla rete.

Altre sorgenti emissive

I punti di emissione saranno completati da:

- n. 1 Gruppo elettrogeno d'emergenza a gasolio da 500 kVA, emissione scarsamente rilevante ai sensi dell'art. 272 c. 1 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., punto bb) della parte I dell'Allegato IV alla Parte V.
- n. 1 torcia di sicurezza chiusa (fredda) a doppio bruciatore, ubicata in prossimità del sistema di upgrading a biometano, a servizio dello stesso e dell'impianto di digestione anaerobica, in

grado di bruciare fino a 1.500 Nm³/h di biogas proveniente dai digestori e 950 Sm³/h di biometano proveniente dal sistema di upgrading.

8.2 EMISSIONI SONORE

Le operazioni di ricezione e pretrattamento saranno inserite all'interno di un capannone in cls armato, così come tutta la fase aerobica dell'impianto integrato di trattamento della FORSU.

Le macchine dell'impianto di upgrading a biometano, posizionate sul piazzale a quota +1,40 m rispetto la strada, saranno poste in container chiusi che assicureranno l'adeguata insonorizzazione ove necessaria. La stazione di compressione sarà adeguatamente insonorizzata.

Le emissioni sia al confine che presso i recettori sensibili risulteranno quindi nettamente inferiori ai limiti legislativi. Per ulteriori dettagli si rinvia alla Valutazione previsionale allegata.

8.3 EMISSIONI IN ACQUA

Il processo di digestione anaerobica dry/semi-dry, il successivo compostaggio e la produzione di biometano, avranno un bilancio neutro per quanto riguarda la produzione di liquidi di processo. La fase liquida generata nelle vasche di scarico, condensata dalla sezione di trattamento del biogas, spillata dagli scrubber e dalla camera di lavaggio ad acqua e percolata dal biofiltro (valutata in circa 3.400 m³/a) sarà inviata alla vasca di raccolta liquidi di processo in cemento da circa 500 m³, posta all'estremità nord occidentale della sezione di trattamento del digestato a fianco del miscelatore. Si prevede che le acque di processo accumulate in vasca saranno tutte utilizzate nei digestori e nella fase di compostaggio, per cui non si avranno acque in eccesso. Qualora ci fosse un eccesso di acque di processo, esse, in funzione dei parametri analitici, potranno essere inviate a depurazione presso terzi.

Le acque meteoriche provenienti da piazzali, strade e marciapiedi vengono raccolte in una rete separata e inviate al manufatto scolmatore, che riceve una portata stimata di circa 320 l/s. Lo scolmatore, dopo aver riempito le vasche di prima pioggia, riempie la vasca di seconda pioggia (che svolge anche funzione di laminazione); quando questa è piena le acque in eccesso vengono pompate nella vasca di rilancio in fognatura.

Le vasche sono sovradimensionate rispetto al tempo di ritorno scelto. Sommando il volume invasabile nella vasca di prima pioggia (180 m³) a quella di seconda pioggia (300 m³) e della vasca di rilancio in fognatura (130 m³), si ha una capienza complessiva di stoccaggio pari a circa 610 m³. Tale volumetria è in grado di contenere quasi tutto l'evento critico associato a un Tr=10 anni (a=

42,02 mm/oraⁿ, n = 0,29), il quale provoca 650 m³ di acqua. Si fa inoltre presente che, in caso di evento piovoso, una quota parte delle acque meteoriche di seconda pioggia potranno essere rilanciate alla vasca di accumulo dell'acqua industriale, ma si preferisce non contabilizzare tale volumetria, in quanto non si ha la certezza della percentuale di riempimento di tale vasca.

Le acque meteoriche bianche provenienti dalle coperture vengono raccolte in una vasca di stoccaggio in grado di stoccare circa 20 mm di pioggia; si fa inoltre presente che, in caso di evento piovoso, una quota parte delle acque meteoriche bianche potranno essere rilanciate alla vasca di accumulo dell'acqua industriale, ma si preferisce non contabilizzare tale volumetria, in quanto non si ha la certezza della percentuale di riempimento di tale vasca. L'eccedenza viene inviata in una batteria di trincee drenanti su una superficie di 600 mq, in grado di smaltire circa 2.000 l/s, più del doppio della portata associata ad un evento di piovosità centenaria. Tale sovradimensionamento è dovuto alla possibilità che le tubazioni drenanti possano occludersi ed essendo l'unico sistema di scarico delle acque bianche si è utilizzato un coefficiente di sicurezza maggiore per il loro dimensionamento.

Le acque del fabbricato pesa invece vengono inviate in un sistema disperdente a se stante, situato ad est rispetto al fabbricato stesso.

Le acque nere prodotte dagli scarichi dei servizi della palazzina uffici sono inviate ad una fossa Imhoff; il refluo chiarificato in uscita viene inviato, previo passaggio in un pozzetto di ispezione, alla vasca di rilancio in fognatura.

8.4 RIFIUTI IN USCITA

L'impianto produrrà circa 4.000 t/a di rifiuti (EER 191212 / 190501) derivanti dalla pulizia delle frazioni organiche in ingresso e dalla deplastificazione finale dei sovvalli di ricircolo.

Tali rifiuti saranno costituiti prevalentemente da plastica eterogenea, e altri materiali non compostabili (es.: gomma, legno duro, etc.).

L'impianto produrrà inoltre circa 20 t/anno di rifiuti ferrosi (EER 191202) derivanti da deferrizzazione.

Tali rifiuti potranno essere inviati ad altri impianti autorizzati.

I principali rifiuti solidi prodotti saranno:

- | | |
|-------------------|---------------------|
| ✓ Scarti | EER 191212 / 190501 |
| ✓ Metalli ferrosi | EER 191202 |

✓ Acque di prima pioggia/Reflui EER 16 10 02

I principali rifiuti prodotti durante le periodiche manutenzioni dell'impianto saranno:

✓ Olii esausti EER 130110*

*oli minerali per circuiti idraulici non clorurati

Tali olii saranno ritirati dai manutentori esterni contestualmente all'effettuazione dell'intervento manutentivo, non essendo previsto lo stoccaggio all'interno dell'impianto.

Il nuovo impianto sarà controllato in base ad un opportuno Piano di Monitoraggio.

9 CONTROLLO PUNTI CRITICI

Il gestore manterrà efficienti tutte le procedure per prevenire gli incidenti (es: pericolo di incendio e scoppio e pericoli di rottura di impianti, fermata degli impianti di abbattimento, sversamenti di materiali contaminanti in suolo e in acque superficiali, anomalie sui sistemi di controllo e sicurezza degli impianti di trattamento rifiuti e di abbattimento), e garantirà la messa in atto dei rimedi individuati per ridurre le conseguenze degli impatti sull'ambiente.

Il gestore provvederà altresì a mantenere aggiornato il piano di emergenza, e fissare gli adempimenti connessi in relazione agli obblighi derivanti dalle disposizioni di competenza dei Vigili del Fuoco e degli Enti interessati e mantenere una registrazione continua degli eventi anomali per i quali si attiva il piano di emergenza.

Di seguito sono riportati i sistemi di controllo previsti sui punti critici individuati (sia sui parametri operativi che su eventuali perdite) e gli interventi manutentivi effettuati per prevenire eventuali malfunzionamenti, oltre che la frequenza e la metodologia delle prove di controllo (anche strutturale) programmate sulle strutture adibite allo stoccaggio.

9.1 INDIVIDUAZIONE E CONTROLLO SUI PUNTI FONDAMENTALI

Le seguenti tabelle specificano i sistemi di controllo previsti sui punti critici, riportando i relativi controlli (sia sui parametri operativi che su eventuali perdite) e gli interventi manutentivi.

n. ordine attività IPPC/non IPPC	Impianto parte di esso/ fase di processo (inteso come attività di recupero)	Controlli				Perdite		Manutenzioni	
		Parametri/Elementi	Frequenza dei controlli	Fase*	Modalità di controllo	Inquinante (sostanza)	Modalità di registrazione dei controlli	Tipo di intervento	Frequenza
Impianto FORSU	Portoni di scarico e accesso	Controllo funzionalità e integrità	Continua	Regime	visivo	Possibile fuoriuscita di odori	Registro informatico (Eventuali anomalie sono segnalate mediante note a scadenziario informatico)	Manutenzione straordinaria (registrazione indiretta su supporto informatico in caso di anomalie**)	In caso di anomalie
	Ricezione	Conformità FORSU in arrivo	giornaliera	Regime	visivo	-	registrazione cartacea/informatica	-	-
	Digestori anaerobici:	Anomalie, vibrazioni, perdite	Giornaliera	Regime	Visivo	Liquidi di processo	Registro informatico	Ordinaria (ingrassaggio, pulizia)	Mensile
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coclee di immissione ingestato ▪ Sistema di estrazione digestato ▪ Sistema di agitazione interna 							Straordinaria	In base alle anomalie
	Digestori anaerobici – valvole di sovrappressione/depressione	Anomalie	Giornaliera	Regime	Visivo	biogas	Registro informatico	Pulizia	Semestrale
	Digestori anaerobici:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Misuratori di livello ▪ Misuratori temperatura interna ▪ Misuratori pressione interna 	Anomalia	continua	Regime	automatico		Registro informatico automatico	Taratura
Coerenza tra strumenti ridondati			Giornaliero	Regime	Su PC di supervisione		Registro informatico		

n. ordine attività IPPC/non IPPC	Impianto parte di esso/ fase di processo (inteso come attività di recupero)	Controlli				Perdite		Manutenzioni	
		Parametri/Elementi	Frequenza dei controlli	Fase*	Modalità di controllo	Inquinante (sostanza)	Modalità di registrazione dei controlli	Tipo di intervento	Frequenza
	Sistema di ventilazione processi aerobici di compostaggio: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ventilatori ▪ Valvole 	Anomalie, vibrazioni, perdite	Giornaliera	Regime	Visivo	Liquidi di processo	Registro informatico	Ordinaria (ingrassaggio, pulizia)	Mensile
								Straordinaria	In base alle anomalie
Impianto FORSU	Sistema di ventilazione processi aerobici di compostaggio: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sonde temperatura 	Anomalia	continua	Regime	automatico	-	Registro informatico automatico	Taratura	Annuale
	Maturazione secondaria	pH	Mensile	Regime	Strumentale	-	Registrazione cartacea/informatica	-	-
	Biofiltro	Temperatura e Umidità aria emessa dai biofiltri	Settimanale	Regime	Strumentale	-	Registro cartaceo/informatico	-	-
		Verifica stato letto filtrante	Settimanale	Regime	Visivo	-	Registro informatico	Sostituzione massa filtrante	Ogni 4-7 anni
		Misura NH ₃ input	Mensile	Regime	Strumentale	Ammoniaca	Registro cartaceo/informatico	-	-
	Scrubber	Sonde pH	continua	Regime	automatico		Registro informatico automatico	Taratura	Come da indicazioni del costruttore
		Corpi riempimento	Settimanale	Regime	Visivo		Registro cartaceo/informatico	Pulizia	Annuale
Rampe							Pulizia	Semestrale	

n. ordine attività IPPC/non IPPC	Impianto parte di esso/ fase di processo (inteso come attività di recupero)	Controlli				Perdite		Manutenzioni	
		Parametri/Elementi	Frequenza dei controlli	Fase*	Modalità di controllo	Inquinante (sostanza)	Modalità di registrazione dei controlli	Tipo di intervento	Frequenza
	Pompe dosaggio scrubber	Anomalie, vibrazioni, perdite	Giornaliera	Regime	Visivo	Liquidi di processo	Registro informatico	Ordinaria (ingrassaggio, pulizia)	Mensile
								Straordinaria	In base alle anomalie
	Sistema di ventilazione per estrazione aria	Anomalie, vibrazioni, perdite	Giornaliera	Regime	Visivo	Liquidi di processo	Registro informatico	Ordinaria (ingrassaggio, pulizia)	Mensile
								Straordinaria	In base alle anomalie
Impianto Upgrading	Sonde rivelazione perdite CH ₄	Semestrale	Regime	Strumentale	CH ₄	Registro informatico	Taratura	Come da indicazioni del costruttore	
	Torri di lavaggio upgrading	Controllo integrità e perdite	Giornaliera	Regime	Visivo	Liquidi di processo, biogas	Registro informatico	Straordinaria	In base alle anomalie
Impianto FORSU	Compressore e soffiante upgrading	Anomalie, vibrazioni, perdite	Giornaliera	Regime	Visivo	Liquidi di processo, biogas	Registro informatico	Ordinaria (ingrassaggio, pulizia)	Mensile
								Straordinaria	In base alle anomalie
	Compressori biometano	Sonde rivelazione perdite CH ₄	Semestrale	Regime	Strumentale	CH ₄	Registro informatico	Taratura	Come da indicazioni del costruttore
			Giornaliera	Regime	Visivo	-	Registro informatico	Ordinaria (ingrassaggio, pulizia)	Mensile

n. ordine attività IPPC/non IPPC	Impianto parte di esso/ fase di processo (inteso come attività di recupero)	Controlli				Perdite		Manutenzioni	
		Parametri/Elementi	Frequenza dei controlli	Fase*	Modalità di controllo	Inquinante (sostanza)	Modalità di registrazione dei controlli	Tipo di intervento	Frequenza
		Anomalie, vibrazioni, perdite						Straordinaria	In base alle anomalie
	Impianto antincendio	Anomalie e allarmi	Continua	Regime	Automatico	-	Registro informatico automatico	Ordinaria e straordinaria	Come da indicazioni dei costruttori e prescrizioni VVF

10 PIANO DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA

La realizzazione degli interventi descritti durerà complessivamente circa 24 mesi e sarà articolata come descritto di seguito.

Le attività di tipo civile saranno raggruppate su tre macro aree nelle quali è stato suddiviso il sito in fase di cantiere:

- Area 1 (Digestori, zona di ricezione, zona di pre e post trattamento, palazzina servizi).
- Area 2 (Zona trattamento aerobico, stoccaggio compost, zona biofiltro).
- Area 3 (Zona upgrading e compressione biometano, area piazzali).

Per ciascuna di queste aree, cominciando dalla n°1 e procedendo in sequenza con la 2 e la 3, saranno svolte le seguenti sotto-attività:

- Scavi.
- Realizzazione fondazioni e manufatti interrati.
- Realizzazione strutture in elevazione.
- Rinterri fondazioni.
- Scavi, posa e rinterri per reti interrate.
- Realizzazione pavimentazioni industriali.
- Finiture.

Su ciascuna delle aree sopra individuate, una volta completate le opere civili fondamentali, inizierà l'installazione delle opere elettro-meccaniche.

Una volta completati gli interventi sopra descritti si procederà con il collaudo dei manufatti e delle apparecchiature, che sarà strutturato in tre fasi:

- Collaudi in bianco.
- Collaudi a caldo.
- Test prestazionali a pieno carico.

10.1 RISORSE IDRICHE

Lavorazioni cantieristiche

Per tali operazioni non si prevedono consumi rilevanti, in quanto le opere civili sopra terra sono tutte prefabbricate, mentre le parti piazzali e fondazioni, realizzate in opera, prevedranno l'utilizzo di C.L.S.. premiscelato e trasportato pronto all'uso, tramite autobetoniere.

L'unico utilizzo previsto ma non quantificabile dell'acqua (da pozzo o da sistema esistente di raccolta e riutilizzo delle acque meteoriche bianche), sarà limitato nei periodi più caldi al solo bagnamento dei piazzali per evitare polvere causata dal passaggio mezzi.

Usi civili

I bagni chimici installati in cantiere prevedono una “tanica”, caricata con acqua potabile e che verrà reintegrata dall'impianto plastiche esistente.

11 PIANO PRELIMINARE DI DISMISSIONE A FINE ESERCIZIO E RIPRISTINO DELL'AREA CON EVENTUALE BONIFICA

Vista la rilevanza e la tipologia delle strutture, degli edifici e degli impianti che costituiranno l'impianto di recupero FORSU e le sue opere accessorie, nonché la finalità per il quale l'impianto è stato proposto (servizio di pubblica utilità - recupero di materia per la frazione organica da raccolta differenziata), un futuro intervento di ripristino ambientale dell'area si colloca molto avanti nel tempo: l'impianto sarà dismesso quando cesserà di funzionare, almeno dopo 20 anni dalla data di entrata in esercizio seguendo le prescrizioni normative in vigore al momento.

Per i dettagli si rimanda al documento specifico allegato.