

Committente | **Sviluppatore**

Green Power Marcallese Srl

Via Cesare Ajraghi 30 – 20156 Milano
greenpowermarcallesesrl@pec.it
Partita IVA/C.F. 07110400962



Agatos Green Power Lemuria Srl

Via Cesare Ajraghi 30 – 20156 Milano
Tel. +39 0248376601, Fax +39 0230131206
Mail: info@agatos.it – Web: www.agatosenergia.it
Partita IVA/C.F. 07110360968



Nuovo impianto di recupero (R3) di rifiuti speciali non pericolosi (forsu) per la produzione di biometano nel comune di Marcallo con Casone (Mi)

ISTANZA DI AUTORIZZAZIONE UNICA EX ART. 12 D.LGS.
387/2003

RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO DEFINITIVO

I LEGALI RAPPRESENTANTI

Maurizio Sala
(Green Power Marcallese s.r.l.)



Leonardo Rinaldi
(Agatos Green Power Lemuria s.r.l.)

I TECNICI

Ing. Alessandro Daneu



INDICE

1. Oggetto della relazione tecnica – introduzione **Pag. 01**

2. Inquadramento generale **Pag. 02**

3. Criteri progettuali **Pag. 04**

3.1.	Obiettivo finale del trattamento	Pag. 04
3.2.	Quantità trattate	Pag. 05
3.3.	Elenco delle matrici in ingresso con riferimento ai codici CER	Pag. 06
3.4.	Caratteristiche qualitative dei materiali in ingresso	Pag. 11
3.4.1.	<i>Analisi merceologiche e chimiche</i>	Pag. 11
3.4.2.	<i>Producibilità attesa</i>	Pag. 13
3.5.	Informazioni sulle modalità di controllo e accettazione dei rifiuti da trattare	Pag. 13
3.6.	Impostazione del progetto	Pag. 16
3.7.	Vantaggi e innovazione della proposta	Pag. 18

4. Descrizione del processo **Pag. 19**

4.1.	Fasi del processo	Pag. 19
4.2.	Le operazioni di recupero dei rifiuti condotte dall'impianto	Pag. 20
4.3.	L'impiantistica necessaria	Pag. 25
4.4.	Gli output del processo di trattamento	Pag. 27
4.5.	Descrizione in dettaglio delle fasi costitutive del processo	Pag. 29
4.5.1.	Ricezione dei materiali in ingresso e scarico	Pag. 29
4.5.2.	Fase di pretrattamento	Pag. 29
4.5.3.	Fase di miscelazione	Pag. 30
4.5.4.	Fase di trattamento e accumulo	Pag. 31
4.5.5.	Fase di digestione anaerobica, sanificazione e separazione	Pag. 31
4.5.6.	Gestione del separato liquido refluo digestato e trattamento delle acque di processo	Pag. 32
4.5.7.	Fase di depurazione e produzione di biometano	Pag. 36
4.5.8.	Servizi ausiliari e COB	Pag. 38

5. Calcoli di dimensionamento **Pag. 39**

5.1.	Bilancio di massa e relativo diagramma di flusso	Pag. 39
5.2.	Dimensionamento digestore anaerobico BIOSIP	Pag. 43
5.3.	Dimensionamento accumulo digestato a freddo e gasometro	Pag. 44
5.4.	La portata oraria di biometano attesa	Pag. 45
5.5.	Dati tecnici dati tecnici del biogas di processo	Pag. 45
5.6.	Dimensionamento sistema di upgrading	Pag. 46
5.7.	Dimensionamento delle portate d'aria	Pag. 48

6. Movimentazione mezzi **Pag. 49**

6.1.	Conferimento rifiuti	Pag. 49
6.2.	Trasporto pallets CSS	Pag. 52

7. Gestione emissioni atmosferiche **Pag. 53**

7.1.	Area ricezione e pretrattamento	Pag. 53
7.1.1.	<i>Costituzione del biofiltro</i>	Pag. 53
7.1.2.	<i>Dimensionamento del biofiltro</i>	Pag. 54
7.2.	Sistema di cogenerazione COB	Pag. 54

8. Fabbisogno idrico, raccolta e gestione acque **Pag. 57**

8.1.	Fabbisogno idrico	Pag. 57
8.2.	Raccolta gestione e smaltimento delle acque reflue industriali di processo e meteoriche/di lavaggio di progetto.	Pag. 58
8.2.1.	<i>Acque reflue nere</i>	Pag. 59
8.2.2.	<i>Acque industriali di processo</i>	Pag. 59
8.2.3.	<i>Acque meteoriche</i>	Pag. 61
8.2.3.1.	<i>Inquadramento normativo</i>	Pag. 61
8.2.3.2.	<i>Acque meteoriche di dilavamento e di lavaggio delle zone esterne scolanti dell'impianto potenzialmente contaminate</i>	Pag. 62
8.2.3.3.	<i>Acque meteoriche di dilavamento e di lavaggio delle zone esterne scolanti dell'impianto a ridotto impatto ambientale</i>	Pag. 63
8.2.3.4.	<i>Acque meteoriche pluviali provenienti dalle rimanenti coperture dei fabbricati presenti</i>	Pag. 64
8.2.4.	<i>Smaltimento e scarico delle acque non reintegrate nel processo</i>	Pag. 65
8.2.5.	<i>Stima di previsione quantitativa delle piogge intense e verifica del dimensionamento della rete di progetto</i>	Pag. 70

9. Computo metrico estimativo di progetto (cfr. Allegato 02)	Pag. 73
10. Individuazione delle fasi, tempi e modalità di realizzazione dell'impianto (Cfr. Allegato 03)	Pag. 73
11. Individuazione dell'organigramma del personale da adibire alla gestione dell'impianto	Pag. 73
11. Stima della vita utile dell'impianto e opere di ripristino	Pag. 74
12. I principali presidi ambientali e le caratteristiche di qualità del progetto per la tutela dell'ambiente	Pag. 76

Appendici alla relazione tecnica di progetto

- Appendice 1 Le operazioni di recupero dei rifiuti condotte dall'impianto (cfr. par. 4.2.)
Appendice 2 Bilancio di massa e relativo diagramma di flusso (cfr. par. 5.1.)

Allegati alla relazione tecnica di progetto

- ALL02 Computo metrico estimativo di dettaglio (cfr. par. 9)
ALL03 Cronoprogramma fasi di realizzazione dell'impianto (cfr. par. 10)
ALL04 Brevetto Biosip AGP02878-WO_Publication
ALL05 Elenco macchine e caratteristiche tecniche
ALL06 Relazione recepimento prescrizioni contenute nel decreto di esclusione da VIA e piano di monitoraggio.

1. Oggetto della relazione tecnica – introduzione

Il progetto in argomento ha come oggetto la realizzazione di un nuovo impianto di gestione e recupero biologico (R3) della frazione organica del rifiuto urbano (FORSU) e altre biomasse e materie organiche biodegradabili ammesse dalla normativa vigente¹, attraverso un processo brevettato ed innovativo di digestione anaerobica denominata «BIOSIP» ed un processo finale di purificazione (*upgrading*) dei gas di fermentazione in biometano che consente di produrre energia direttamente immisibile in rete senza valorizzare termicamente il biogas derivante dal processo di digestione anaerobica.

Le operazioni di recupero di materia [R3] effettuate presso l'impianto sono dunque finalizzate all'ottenimento di materiali che cessano di essere qualificati come rifiuti (art. 184-ter D.Lgs. 152/06), quali:

- i. **biometano** conforme alla "Regola tecnica sulle caratteristiche chimico fisiche e sulla presenza di altri componenti nel gas combustibile da convogliare" allegata al Decreto Ministeriale del 19/02/2007 e dal Rapporto tecnico UNI/TR 11537 "Immissione di biometano nelle reti di trasporto e distribuzione di gas naturale", norme CEN EN 16723-1 e UNI EN 16723-1.
- ii. **combustibile solido secondario – CSS** ai sensi del decreto n. 22 del 14 febbraio 2013 recante "disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di determinate tipologie di combustibili solidi secondari (CSS), ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2, del d.lgs. 152/06".

La produzione di biometano è finalizzata all'immissione in rete di trasporto e distribuzione del gas naturale senza specifica destinazione d'uso (DM 5 dicembre 2013) attraverso la previsione di connessione fisica alla rete del gas naturale.

Scopo della presente relazione è documentare in modo dettagliato il progetto ed il processo di trattamento e trasformazione della Frazione Organica dei Rifiuti Solidi Urbani con le fasi di pastorizzazione e sanificazione che garantiscono la completa stabilizzazione del materiale in trattamento e la massima produzione di biometano non prevedendo al contempo rifiuti in uscita, se non quelli decadenti dal pre-trattamento delle biomasse conferite e dal trattamento del digestato liquido, come specificati nel seguito della relazione, senza comunque prevedere la produzione di digestato con utilizzo agronomico (R10).

Di seguito i principali termini della localizzazione del progetto:

Foglio catastale	11
Particella catastale	Mappale n. 45-46-47 e parte del 250
UTM – WGS84 x	488629,86
UTM – WGS84 y	5035731,20
Via/Piazza/Località	Via per Boffalora snc
Comune	Marcallo con Casone
Provincia	MI

¹ Così come definite all'allegato 3 del D.M. Sviluppo Economico del 10 ottobre 2014 e alla sezione 1 del D.M. Ambiente n. 264 del 16 ottobre 2016, in raccordo con quanto previsto dal DM 205 del 12 dicembre 2013.

2. Inquadramento generale

La componente organica dei rifiuti urbani rappresenta la frazione più problematica da gestire con i sistemi tradizionali di smaltimento a causa degli impatti ambientali da essa generati. Sul supplemento ordinario n. 130 del 7 giugno 2007 sono state pubblicate le “Linee guida” relative alle attività di gestione dei rifiuti e recanti i “criteri per l’individuazione delle migliori tecniche disponibili (ex art. 3, comma 2 del D.Lgs. 372/99)”, per la valutazione appunto delle B.A.T. (Best Available Technology), ai sensi del Decreto Legislativo 18 gennaio 2005, n. 59, fra le quali anche quelle inerenti i trattamenti meccanico-biologici, che comprendono tecnologie molto diverse, che vanno dai trattamenti di separazione e stabilizzazione della FORSU (trattamento meccanico-biologico) a sistemi di trattamento e smaltimento veri e propri quali la digestione anaerobica ed il compostaggio. In linea generale è importante soprattutto sottolineare che i criteri per la scelta delle B.A.T. devono considerare:

- Il massimo rendimento energetico, cioè il rapporto tra il consumo di energia e la quantità di materiali recuperati.
- Le minime emissioni in atmosfera.
- La produzione di frazioni aventi livelli di qualità tali da garantire l’effettiva destinazione al recupero di materiali ed energia.
- Le condizioni della realtà socio economica a livello locale, sia per quanto riguarda le caratteristiche dei rifiuti conferiti all’impianto, che per le possibilità di riutilizzo dei prodotti.

Infatti è sempre auspicabile che i prodotti degli impianti di trasformazione biologica possano essere utilizzati nel raggio di pochi chilometri, data la forte incidenza dei costi di trasporto.

La digestione anaerobica consiste nella degradazione della sostanza organica da parte di microrganismi in condizioni di anaerobiosi come avviene in natura. Durante la degradazione in condizioni anaerobiche si sviluppa biogas, prevalentemente costituito da metano che poi viene pulito per avere biometano da immettere in rete.

Nonostante gli impianti di digestione anaerobica della FORSU non siano ancora molto diffusi in Italia, la possibilità di trarne una fonte energetica pulita (il biometano), sta richiamando su di essi un notevole interesse, il processo qui proposto BIOSIP consente inoltre recuperare acqua pulita e CSS un Combustibile solido Secondario, senza più rifiuti in uscita o compost da dover difficilmente utilizzare.

L’aspetto del recupero energetico è senza dubbio quello più interessante, in quanto il biometano prodotto, costituito per la maggior parte da metano (circa il 96%), ha un elevato potere calorifico pari al metano (8900 kcal/Nm³) e pertanto può essere convenientemente direttamente utilizzato in tutte le forme di energia utili: calore, elettricità, cogenerazione (produzione congiunta di elettricità e calore), autotrazione e/o immesso in rete.

Il processo BIOSIP, come evoluzione degli attuali sistemi di digestione anaerobica, oltre a tutti i vantaggi della biostabilizzazione, offre molte innovazioni e miglioramenti che possono essere così sintetizzati e che sono frutto di ricerca e sviluppo nel settore:

- la digestione anaerobica BIOSIP produce energia rinnovabile (biometano) senza bruciare R1 e in confronto al trattamento aerobico, tipico del compostaggio, ha un saldo fortemente positivo di energia;
- la tecnologia BIOSIP è in grado di trattare tutte le tipologie di rifiuti organici indipendentemente dalla loro umidità, dalla qualità di differenziazione nella raccolta e dal tipo di contaminazione biologica a differenza dei trattamenti anaerobici tradizionali che hanno bisogno di una selezione adeguata e del trattamento aerobico che richiede un certo tenore di sostanza secca nella miscela di partenza;
- gli impianti anaerobici sono reattori chiusi e quindi non vi è rilascio di emissioni gassose maleodoranti in atmosfera, come avviene invece durante la prima fase termofila del trattamento aerobico;

- la tecnologia BIOSIP, prevede un processo anaerobico sigillato che include una vasca di decantazione, una di accumulo per l'alimentazione del digestore a tre stadi: con fase mesofila, sanificazione intermedia con pastorizzazione sopra i 70°C e una fase termofila, una vasca con gasogeno per il recupero finale, processo brevettato che garantisce la completa sanificazione di tutto il materiale e la stabilizzazione con la massima produzione di biometano di qualità controllata tramite un lavaggio ad acqua, per essere immesso in rete.
- Nel processo BIOSIP, il digestato trattato prima per centrifugazione poi separato per denitrificazione e membrane quindi concentrato per evaporazione multipla. L'acqua denitrificata viene tutta riutilizzata nel processo, quella trattata e verificata a norma di legge per lo scarico superficiale, in parte riutilizzata nel processo come diluizione, in parte versata come acqua superficiale. Nelle manutenzioni programmate è previsto lo scarico in fogna consortile previo accordo.
- Il processo BIOSIP miscela tutti i residui inerti solidi insieme al digestato concentrato e al residuo solido di separazione, miscela che viene disidratata e sterilizzata trasformandola in CSS vendibile a terzi.
- Il processo BIOSIP tratta entro le 8 ore dall'arrivo tutti i rifiuti, quindi non ha stoccaggio regolare di rifiuti in ingresso, tranne le quantità di lavoro per un turno al giorno. Le aree di ricevimento vengono a fine turno lavate.

Il processo BIOSIP va oltre alle "Linee guida" relative alle attività di gestione dei rifiuti, per la valutazione delle B.A.T. (Best Available Techniques) che raccomandano uno schema di trattamento integrato che prevede un "post compostaggio aerobico" dei residui solidi rimasti dopo la digestione anaerobica.

Infatti con il processo BIOSIP, questa raccomandazione risulta superata, infatti con la pastorizzazione, l'evaporazione e la successiva sterilizzazione di tutti i residui si assicura la completa eliminazione di rifiuti o di sottoprodotti da trattare ulteriormente con i seguenti vantaggi complessivi:

- Il processo BIOSIP non ha bisogno di trattamento del digestato quindi si lascia al compostaggio aerobico (non incluso nel sito) solamente il residuo organico vegetale (sfalci e potature) in quanto questi non hanno bisogno di pretrattamento selettivo, non hanno rilascio di forti emissioni maleodoranti e hanno una più facile reazione anaerobica esotermica che migliora già di per se il bilancio energetico dell'impianto;
- si possono controllare meglio e con costi minori i problemi olfattivi; le fasi maggiormente odorigene sono gestite in reattore chiuso e le "arie esauste" sono rappresentate dal biometano (immesso in rete);
- si ha un minor impegno di superficie a parità di rifiuto trattato, pur tenendo conto delle superfici necessarie per la miscelazione con il compost aerobico, grazie alla maggior compattezza dell'impiantistica anaerobica;
- si riduce l'emissione di CO₂ in atmosfera (Kubler H. et al., 1999) oltre al 67%;
- Si ricupera la quasi totalità dell'acqua presente nella FORSU.

La fase liquida del digestato completamente sanificata nel processo anaerobico con pastorizzazione, potrà in parte riutilizza nel processo come diluizione del materiale in ingresso e comunque, trasformata in CSS.

Il processo BIOSIP permette anche di ricevere fanghi non disidratati da impianti di depurazione esterni vicini, grazie al processo complessivo a cui sono sottoposti e che completa la carica del processo anerobico grazie alla diluizione possibile con il succo proveniente dalla FORSU. Tuttavia, in accordo (e raccordo) con le tipologie di rifiuti non ammessi ai sensi del DM 5 dicembre 2013, si limitano le matrici in ingresso escludendo il trattamento dei fanghi di depurazione (codici CER 19) al fine di accedere agli incentivi previsti dal DM stesso.

Il conferimento avverrà nei termini di legge richiesti dall'impianto.

3. Criteri progettuali

3.1. Obiettivo finale del trattamento

- L'intervento risponde alla necessità di trattare, senza bruciare o lasciare ulteriori rifiuti, gli scarti organici provenienti prevalentemente da raccolta differenziata (FORSU) presso utenze domestiche selezionate e/o rifiuti mercatali e/o residui da biomasse vegetali.
- La soluzione tecnologica ed impiantistica BIOSIP sotto brevetto² adottata permetterà di ottenere i seguenti vantaggi:
 - Massima valorizzazione energetica della componente organica volatile delle matrici alimentate, con la produzione di Biometano per l'immissione in rete e vendita
 - Valorizzazione energetica della componente organica solida delle matrici residue delle biomasse e del digestato con la produzione di CSS sterile e quindi non più rifiuto.
 - Certezza della sanificazione del processo grazie ai generosi tempi di residenza sia in pastorizzazione che in digestione anaerobica termofila, alla tipologia di processo (geometria dei percorsi, tipologia di agitazione, di desolfurazione e pastorizzazione intermedia prima dell'ultimo stadio termofilo a costo energetico quasi nullo grazie ad un o scambiatore brevettato e innovativo;
 - Produzione di un CSS sterile, a seguito di macinazione, disidratazione e sterilizzazione della miscela composta dalla parte secca di pressatura, dal digestato concentrato e dagli inerti contaminati, fino a 151°C, quindi non più un rifiuto e quindi cedibile a Terzi autorizzati.
 - Eliminazione totale dei rifiuti Organici e eliminazione del conferimento di rifiuti all'esterno; come risultato completo del processo BIOSIP con il recupero e la degradazione della sostanza organica presente nel rifiuto e il trattamento di tutto il materiale;
 - Possibile utilizzo dei fanghi degli impianti di trattamento acqua (se disponibili) tali e quali senza necessità di separazione e inspessimento con vantaggio economico per le società di trattamento.
 - Eliminazione delle problematiche connesse alle emissioni di biogas, della sua combustione e dei percolati a seguito della sanificazione e stabilizzazione completa dei rifiuti ed il loro completo trattamento ed utilizzo in vasche sigillate e in assenza di depositi.
 - Nessuna combustione di R1, ma grazie al prospiciente centro di raccolta delle biomasse legnose una centrale di cogenerazione di biomassa legnosa per fornire tutto il termico necessario e gran parte dell'energia elettrica del processo, lasciando tutta la produzione di biometano per la sua immissione in rete.
 - Eliminazione degli odori durante tutte le operazioni di scarico e di lavorazione dei rifiuti, tutte all'interno di un area con ricambi di aria controllati, purificazione della stessa, assenza di stoccaggio di rifiuti.
 - Lavaggio giornaliero delle aree di ricezione e pretrattamento incluso i mezzi di trasporto, con riutilizzo e sanificazione dell'acqua di lavaggio
 - Minori costi di gestione globali grazie alla completa automatizzazione dell'impianto (il rifiuto non viene mai manipolato sin dal suo arrivo all'impianto.

² Si veda Brevetto "Process for treating solid waste containing an organic fraction" allegato International Publication Number WO 2016/174609 A1.

3.2. Quantità trattate

La potenzialità di impianto è di media 99,9 ton/giorno di rifiuti o materiali organici per complessivi 35.000 ton/anno, quantità per la quale si richiede l'autorizzazione. Questo materiale è composto principalmente dalla frazione biodegradabile organica dei rifiuti solidi urbani CER 200108, per una quantità annuale prevista di 30.000 t/a (86% circa), proveniente dalla raccolta differenziata porta a porta operata nei comuni ricadenti verosimilmente nel bacino territoriale evidenziato al par. 3.5. dello studio ambientale preliminare, definito come *market area* e *bacino di raccolta potenziale* dell'impianto. A tale frazione principale potrà essere aggiunto materiale organico di origine non alimentare, ovvero sottoprodotti e biomasse residue od altri prodotti di origine biologica ammessi dalla normativa vigente e definiti nel successivo par. 3.3., per i quali viene avanzata richiesta di autorizzazione.

E' specificatamente escluso ogni rifiuto speciale pericoloso (Art. 184 del D.Lgs 152/06).

Per il calcolo del flusso del rifiuto in impianto sono stati conteggiati 315 giorni di ricezione disponibili all'anno (6 gg/sett per 52 sett/a). L'impianto, per quanto concerne la componente organica da raccolta differenziata (per un massimo di 30.000 ton/anno) risulta dimensionato per poter ricevere rifiuti e pretrattarli meccanicamente sino ad un quantitativo giornaliero medio di circa 95 t/g.

La potenzialità media di processo dell'impianto di digestione anaerobica è calcolata sulla base di 354 gg, tenendo conto della previsione di 11 giorni di fermo impianto per attività di manutenzione, dunque 8.496 ore equivalenti annue di funzionamento ipotizzabili.

CONFERIMENTO					
Densità media frazioni entranti t/m3 = 0,90					
Materiale in arrivo da pressare:			30.000	t/anno	
	in volume	1,20	36.000	m3/anno	
Periodo			365	gg	
	festivi	85%	50	gg	
	giorni conferimento		315	gg	
	fermo impianto		50	gg	
	giorni trattamento		354	gg	
	Fattore di conferimento		112%		
	Capacità giornaliera di trattamento		85	t/g	102 m3/g
	Capacità giornaliera conferimenti		95	t/g	114 m3/g
Totale da trattare				T/anno	
Dimensionamento conferimento e pressa/Spresmitura					
	Variazione conferimento stagionale	20%	114	t/g	
	Stoccaggio massimo		24	h	
	Volume max richiesto		137	m3/g	

3.3. Elenco delle matrici in ingresso con riferimento ai codici CER

Come già detto il progetto individua come principale categoria di residui da sottoporre a digestione anaerobica quella della Frazione Organica dei Rifiuti Solidi Urbani proveniente da raccolta differenziata porta a porta comunale, unitamente ad una quantità, nella percentuale rimanente, delle biomasse di cui all'art. 4 comma 3 del DM 5 dicembre 2013, in accordo (e raccordo) con le tipologie di rifiuti non ammessi ai sensi del DM 5 dicembre 2013 stesso, e di seguito definiti, per i quali viene avanzata richiesta di autorizzazione.

Per la definizione delle materie organiche (biomasse), con qualifica di rifiuto o meno, in ingresso trattabili dalla tipologia dell'impianto in progetto, occorre fare riferimento in prima battuta a quanto stabilito dal par. 7.4 della Dgr. 3298/2012 recante *“Condizioni d'uso dei prodotti di processo in uscita dagli impianti per la produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili (FER)”* specificatamente ai processi di digestione anaerobica di cui al par. 7.4.2. che trattano *“biomasse anche parzialmente costituite da rifiuti”*.

In restrizione a quanto previsto dalla più ampia casistica regionale, al fine di accedere alle incentivazioni sul biometano previste dalla normativa vigente, le materie organiche (biomasse rifiuto e sottoprodotti) conferibili e trattabili dall'impianto per la produzione di biometano devono essere intese esclusivamente le biomasse di cui all'art. 4 comma 3 del DM 5 dicembre 2013, dunque nello specifico:

- a.) Frazione biodegradabile rifiuti urbani derivanti da raccolta differenziata (FORSU)³
- b.) alghe e altre materie organiche di origine non alimentare ammesse dalla normativa vigente, di cui all'Allegato 3 DM 10 ottobre 2014⁴;
- c.) sottoprodotti e biomasse residue ammessi dalla normativa vigente, di cui alla sezione 1 DM Ambiente DM 264/2016, in aggiornamento dell'elenco TAB. 1.A. del DM 6 luglio 2012⁵, tra cui le *“biomasse verdi e legnose derivanti da attività agricola, di gestione del verde e attività forestali”*.
- e.) Altri prodotti di origine biologica, nella percentuale non superiore al 30% delle materie organiche in ingresso, come stabilito dal c. 6 art. 4 DM 5 dicembre 2013.

Poiché il progetto in argomento si pone l'obiettivo di produrre, a partire dalla frazione organica del rifiuto solido urbano FORSU oltre che dalle altre biomasse così come definite all'allegato 3 del D.M. Sviluppo Economico del 10 ottobre 2014 e alla sezione 1 del D.M. Ambiente n. 264 del 16 ottobre 2016, sia biometano, in raccordo con quanto previsto dal DM 205 del 12 dicembre 2013, che Combustibile Solido Secondario (CSS), occorre infine escludere dal predetto elenco:

- a) le materie in ingresso definite dal comma 9 art. 8 DM 5 dicembre 2013, al fine di ottemperare alle specifiche prescrizioni e requisiti di qualità circa la produzione di biometano da immettere in rete, escludendo il trattamento dei fanghi di depurazione (codici CER 19);
- b) le materie in ingresso non ammesse dall'art. 6 del DM 22 del 14 febbraio 2013 per la produzione di combustibile solido secondario CSS, che non ammette i rifiuti urbani e speciali pericolosi, ovvero non pericolosi elencati nell'Allegato 2 del Dm stesso.

³ Frazione per cui si ipotizza una copertura circa dell'86% almeno dei rifiuti complessivi conferiti in ingresso.

⁴ in aggiornamento dell'elenco di cui alla TAB 1.B del DM 6 luglio 2012

⁵ Così come definiti dal regolamento (CE) n.1069/2009 e assoggettati alle condizioni sanitarie previste dal Regolamento medesimo. Per la frazione rimanente pari a circa il 2% dei rifiuti conferibili.

Pertanto l'elenco delle biomasse e delle materie prima in ingresso per cui si richiede l'autorizzazione risulta il seguente:

A. Rifiuti urbani e speciali non pericolosi **ammessi** anche per la produzione del css-combustibile oltre che per accedere agli incentivi previsti dal DM 5 dicembre 2013 e per cui confermare la richiesta di autorizzazione, in accordo alla Decisione della Commissione (2014/955/UE):

CODICE CER	DESCRIZIONE CER
02	Rifiuti prodotti da agricoltura, orticoltura, acquacoltura, selvicoltura, caccia e pesca, trattamento e preparazione di alimenti
02 01	Rifiuti prodotti da agricoltura, orticoltura, selvicoltura, acquacoltura, caccia e pesca
02 01 02	Scarti di tessuti animali
02 01 03	Scarti di tessuti vegetali
02 01 07	Rifiuti da selvicoltura
02 02	Rifiuti della preparazione e del trattamento di carne, pesce ed altri alimenti di origine animale
02 02 02	Scarti di tessuti animali
02 02 03	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
02 03	Rifiuti della preparazione e del trattamento di frutta, vegetali, 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
02 03 04	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
02 04	Rifiuti prodotti dalla raffinazione dello zucchero
02 05	Rifiuti dell'industria lattiero-casearia
02 05 01	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
02 06	Rifiuti dell'industria dolciaria e della panificazione
02 06 01	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
02 07	Rifiuti della preparazione di bevande alcoliche ed analcoliche (tranne caffè, tè e cacao)
02 07 01	Rifiuti prodotti dalle operazioni di lavaggio, pulizia e macinazione della materia prima
02 07 02	Rifiuti prodotti dalla distillazione di bevande alcoliche
02 07 04	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
04	Rifiuti della lavorazione di pelli e pellicce nonché dell'industria tessile
04 02	Rifiuti dell'industria tessile
04 02 21	Rifiuti da fibre tessili grezze
20	Rifiuti urbani (rifiuti domestici e assimilabili prodotti da attività commerciali e industriali nonché dalle istituzioni) inclusi i rifiuti della raccolta differenziata
20 01	Frazioni oggetto di raccolta differenziata (tranne 15 01)
20 01 08	Rifiuti biodegradabili di cucine e mense
20 01 25	Oli e grassi commestibili
20 02	Rifiuti prodotti da giardini e parchi (inclusi i rifiuti provenienti da cimiteri)
20 02 01	Rifiuti biodegradabili
20 03	Altri rifiuti urbani
20 03 02	Rifiuti di mercati

B. Materie prime di cui all'allegato 3 DM sviluppo economico 10 ottobre 2014:

- ✓ Alghe se coltivate su terra in stagni o fotobioreattori
- ✓ Paglia

- ✓ Concime animale
- ✓ Pece di tallolio
- ✓ Glicerina grezza
- ✓ Bagasse
- ✓ Vinacce e fecce di vino
- ✓ Gusci
- ✓ Pule
- ✓ Tutoli ripuliti dei grani di mais
- ✓ Altre materie cellulosiche di origine non alimentare materiali che includono residui delle colture alimentari e della mangimistica (quali ad esempio paglia, bucce, gusci, foglie, steli, stocchi e tutoli di mais), colture dedicate a basso contenuto di amido (quali ad esempio Panicum Virgatum, Miscanthus Giganteus, Arundo Donax)
- ✓ Altre materie ligno-cellulosiche materiali composti da lignina, cellulosa ed emicellulosa quali biomasse legnose forestali residuali (quali ad esempio quelle ottenute da pulizie dei boschi e manutenzioni forestali), colture dedicate legnose, residui e scarti dell'industria collegata alla silvicoltura, eccetto tronchi per sega e per impiallacciatura

C. Sottoprodotti e materie prime non classificati come rifiuto di cui alla sezione 1 DM Ambiente n. 264 del 16 ottobre 2016:

1. Sottoprodotti di origine animale non destinati al consumo umano - Regolamento Ce 1069/2009

- classificati di Cat. 3 (con specifiche di utilizzo previste nel regolamento stesso e nel regolamento Ce n. 142/2011):
 - ✓ carcasse e parti di animali macellati non destinati al consumo umano per motivi commerciali;
 - ✓ prodotti di origine animale o prodotti alimentari contenenti prodotti di origine animale non più destinati al consumo umano per motivi commerciali o a causa di problemi di fabbricazione o difetti che non presentano rischi per la salute pubblica o degli animali;
 - ✓ sangue che non presenti alcun sintomo di malattie trasmissibili all'uomo o agli animali;
 - ✓ tessuto adiposo di animali che non presenti alcun sintomo di malattie trasmissibili all'uomo o agli animali;
 - ✓ sottoprodotti di animali acquatici;
- classificati di Cat. 2 (con specifiche di utilizzo previste nel regolamento stesso e nel regolamento Ce n. 142/2011)
 - ✓ stallatico (escrementi e/o urina di animali, guano non mineralizzato, ecc.);
 - ✓ tubo digerente e suo contenuto;
 - ✓ Farine di carne e d'ossa;
 - ✓ a stabilimenti o impianti che trasformano materiali di categoria 2; o
 - ✓ da macelli diversi da quelli disciplinati dall'articolo 8, lettera e);
- Tutti i sottoprodotti classificati di categoria 1 ed elencati all' articolo 8 del regolamento Ce n. 1069/2009 (con specifiche di utilizzo previste nel regolamento stesso e nel regolamento Ce n. 142/2011)

2. Sottoprodotti provenienti da attività agricola, di allevamento, dalla gestione del verde e da attività forestale

- ✓ paglia;
- ✓ pula;
- ✓ stocchi;
- ✓ fieni e trucioli da lettiera.
- ✓ residui di campo delle aziende agricole;
- ✓ sottoprodotti derivati dall'espianto;

- ✓ sottoprodotti derivati dalla lavorazione dei prodotti forestali;
- ✓ sottoprodotti derivati dalla gestione del bosco;
- ✓ patate, ramaglie e residui dalla manutenzione del verde pubblico e privato

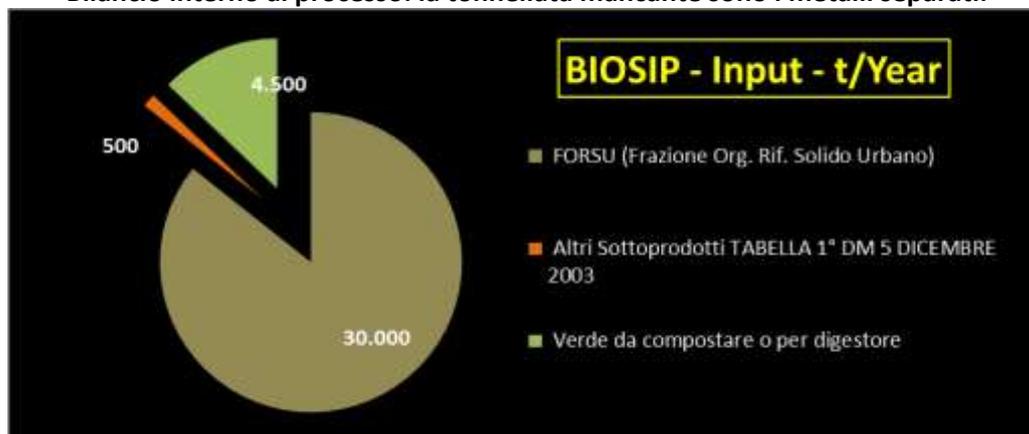
3. Sottoprodotti provenienti da attività alimentari ed agroindustriali

- ✓ sottoprodotti della trasformazione del pomodoro (bucchette, bacche fuori misura, ecc.);
- ✓ sottoprodotti della trasformazione delle olive (sanse, sanse di oliva disoleata, acque di vegetazione);
- ✓ sottoprodotti della trasformazione dell'uva (vinacce, graspi, ecc.);
- ✓ sottoprodotti della trasformazione della frutta (condizionamento, sbucciatura, detorsolatura, pastazzo di agrumi, spremitura di pere, mele, pesche, noccioli, gusci, ecc.);
- ✓ sottoprodotti della trasformazione di ortaggi vari (condizionamento, sbucciatura, confezionamento, ecc.);
- ✓ sottoprodotti della trasformazione delle barbabietole da zucchero (borlande; melasso; polpe di bietola esauste essiccate, suppressate fresche, suppressate insilate ecc.);
- ✓ sottoprodotti derivati dalla lavorazione del risone (farinaccio, pula, lolla, ecc.);
- ✓ sottoprodotti della lavorazione dei cereali (farinaccio, farinetta, crusca, tritello, glutine, amido, semi spezzati, ecc.);
- ✓ sottoprodotti della lavorazione di frutti e semi oleosi (pannelli di germe di granoturco, lino, vinacciolo, ecc.);
- ✓ pannello di spremitura di alga;
- ✓ sottoprodotti dell'industria della panificazione, della pasta alimentare, dell'industria dolciaria (sfridi di pasta, biscotti, altri prodotti da forno, ecc.);
- ✓ sottoprodotti della torrefazione del caffè;
- ✓ sottoprodotti della lavorazione della birra;

4. Sottoprodotti provenienti da attività industriali

- ✓ sottoprodotti della lavorazione del legno per la produzione di mobili e relativi componenti limitatamente al legno non trattato.
- ✓ sottoprodotti della trasformazione degli zuccheri tramite fermentazione.
- ✓ sottoprodotti della produzione e della trasformazione degli zuccheri da biomasse non alimentari.
- ✓ sottoprodotti della lavorazione o raffinazione di oli vegetali.

Bilancio interno al processo: la tonnellata mancante sono i metalli separati.



Vengono dunque esclusi, in ottemperanza a quanto stabilito dall'allegato 2, art.6 c.1, i codici CER riportati nella tabella seguente⁶:

CER	DESCRIZIONE CER
02	Rifiuti prodotti da agricoltura, orticoltura, acquacoltura, selvicoltura, caccia e pesca, trattamento e preparazione di alimenti
02 01	Rifiuti prodotti da agricoltura, orticoltura, selvicoltura, acquacoltura, caccia e pesca
02 01 06	Feci animali, urine e letame (comprese le lettiere usate), effluenti, raccolti separatamente e trattati fuori sito
02 02	Rifiuti della preparazione e del trattamento di carne, pesce ed altri alimenti di origine animale
02 02 04	Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti
02 03	Rifiuti della preparazione e del trattamento di frutta, vegetali, 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
02 03 01	Fanghi prodotti da operazioni di lavaggio, pulizia, sbucciatura, centrifugazione e separazione di componenti
02 03 05	Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti
02 04	Rifiuti prodotti dalla raffinazione dello zucchero
02 04 03	Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti
02 05	Rifiuti dell'industria lattiero-casearia
02 05 02	Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti
02 06	Rifiuti dell'industria dolciaria e della panificazione
02 06 03	Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti
02 07	Rifiuti della preparazione di bevande alcoliche ed analcoliche (tranne caffè, tè e cacao)
02 07 05	Fanghi dal trattamento in loco degli effluenti
04	Rifiuti della lavorazione di pelli e pellicce nonché dell'industria tessile
04 02	Rifiuti dell'industria tessile
04 02 10	Materiale organico proveniente da prodotti naturali (ad es. grasso, cera)
04 02 20	Fanghi prodotti in particolare dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 04 02 19

Analogamente saranno eventualmente oggetto di richiesta di deroga i seguenti sottoprodotti di cui alla sezione 1 del DM ambiente 264 del 2016:

C. Materie prime di cui alla sezione 1 DM Ambiente n. 264 del 16 ottobre 2016:

1. Sottoprodotti di origine animale non destinati al consumo umano - Regolamento Ce 1069/2009

- classificati di Cat. 3 (con specifiche di utilizzo previste nel regolamento stesso e nel regolamento Ce n. 142/2011):
 - ✓ sottoprodotti di origine animale derivanti dalla fabbricazione di prodotti destinati al consumo umano, compresi ciccioli, fanghi da centrifuga o da separatore risultanti dalla lavorazione del latte;
- classificati di Cat. 2 (con specifiche di utilizzo previste nel regolamento stesso e nel regolamento Ce n. 142/2011)
 - ✓ stallatico (escrementi e/o urina di animali, guano non mineralizzato, ecc.);

⁶ salvo eventuale specifica autorizzazione in deroga da parte dell'autorità competente in quanto si ritiene che la tecnologia dell'impianto risulti adeguata a garantire il trattamento del rifiuto non compromettendo la stabilità e qualità del CSS-combustibile prodotto

- ✓ sottoprodotti di origine animale raccolti nell'ambito del trattamento delle acque reflue a norma delle misure di attuazione adottate conformemente all'articolo 27, primo comma, lettera c):

2. Sottoprodotti provenienti da attività agricola, di allevamento, dalla gestione del verde e da attività forestale

- ✓ effluenti zootecnici.

Non è prevista invece l'immissione in rete di biometano prodotto a partire da biogas o biosyngas derivante da

- impianti di produzione da processi termochimici (quali ad esempio la gassificazione di biomasse)
- gas di discarica e gas derivanti dai processi di depurazione delle acque
- gas prodotti derivanti dal trattamento di rifiuti urbani e non urbani indifferenziati
- gas prodotti dal trattamento della frazione organica di rifiuti urbani non separata all'origine, derivanti nella totalità da modalità di raccolta differenziata della frazione organica porta a porta.

| 3.4. Caratteristiche qualitative dei materiali in ingresso

| 3.4.1. Analisi merceologiche e chimiche

I materiali in ingresso all'impianto, costituiti prevalentemente da Frazione organica dei rifiuti solidi urbani proveniente da raccolta differenziata, avranno caratteristiche di buona qualità. Si riportano di seguito, a scopo esemplificativo, le analisi merceologiche di campioni di FORSU provenienti da raccolta differenziata nell'area del Verellese, eseguite da istituto riconosciuto (Istituto IPLA di Torino).

FRAZIONE MERCEOLOGICA	RIFIUTO TOTALE		IMBALLAGGI	
	%		% sul totale	% relativa
Sottovaglio < 20 mm		2,73		
Organico		83,32		
Verde		1,70		
Plastica film	0,85		0,85	21,90
Altra plastica	0,31		0,14	3,63
Contenitori in plastica	-		-	-
Totale fraz. plastica		1,16	0,99	25,53
Carta riciclabile	0,29			
Altra carta	5,89		0,18	4,57
Cartone teso	0,06		0,06	1,50
Cartone ondulato	0,02		0,02	0,50
Totale fraz. cartacea		6,26	0,25	6,57
Pannolini		0,03		
Poliacc. prev. carta	0,19		0,19	4,88
Poliacc. prev. plastica	0,06		0,06	1,63
Poliacc. prev. alluminio	-		-	-
Poliaccoppiati totali		0,25	0,25	6,51
Sumus e mater-bi*		2,06	2,06	53,25
Legno non trattato		0,01	0,01	0,31
Legno trattato		-	-	-
Tessili naturali	0,17			
Altri tessili	0,03			
Tessili totali		0,20		
Pelli e cuoio		-	-	-
Vetro		0,13	0,13	3,44
Altri inerti		1,97		
Alluminio		0,05	0,05	1,25
Metalli ferrosi		0,12	0,12	3,13
Metalli non ferrosi		-	-	-
Pile		-		
Farmaci		-		
Altri rifiuti pericolosi		-		
RAEE		-		
TOTALE		100,00	3,87	100,00

Totale frazione organica (organico, sottovaglio complessivo, verde)	87,75
Altre frazioni compostabili (carta, legno non trattato, mater-bi)	8,33
Totale frazione compostabile	96,09
Totale frazione non compostabile	3,91

3.4.2. Producibilità attesa

Pur potendo far riferimento ad analisi puntuali, al fine di non incorrere erroneamente in una sovrastima della producibilità attesa, si è ritenuto opportuno basare le stime di producibilità adottate in fase progettuale e di dimensionamento su parametri il più possibile conservativi.

A tal proposito è stato fatto riferimento a valori ricavati dalla bibliografia scientifica di settore e basati su esperienze di ricerca e sperimentazione consolidate quali quelle della Scuola Agraria del Parco di Monza, la cui attendibilità è riconosciuta a livello nazionale ed internazionale.

Si riportano di seguito i valori di producibilità attesa utilizzati nell'iter progettuale:

	Solidi Volatili	Producibilità attesa biogas	[CH₄] nel biogas
Matrice	kg/t	m³/kg(SV)	%
Forsu	196	0,60	51
Fanghi	110	0,30	60

3.5. Informazioni sulle modalità di controllo e accettazione dei rifiuti da trattare

L'impianto sarà gestito sotto la supervisione di un "Responsabile d'Impianto" (cfr. par. 11 Organigramma). La supervisione consisterà nel controllo, da parte del Responsabile, dell'operato degli addetti alle varie fasi produttive, intervenendo se necessario con adatte azioni correttive. Il Responsabile di impianto sarà o un laureato o un diplomato in discipline tecniche specifiche.

Le analisi sui rifiuti in ingresso e sui prodotti dell'impianto saranno demandate a laboratori esterni con accreditamento ACCREDIA.

I materiali in ingresso, conferiti mediante i mezzi di trasporto usualmente utilizzati per il recupero della frazione organica FORSU⁷, e in uscita saranno sempre pesati. L'operazione di pesatura avverrà direttamente sui veicoli di trasporto dei materiali, tramite una pesa a ponte, costituita da robusta piattaforma metallica con adatte caratteristiche di portata e dimensioni, da installare in fossa poco profonda. L'addetto alla pesatura si occuperà anche delle pratiche relative ai Formulare sui rifiuti e ai Documenti di Trasporto.

Per l'accettazione dei rifiuti, va rimarcato che la identificazione preliminare del rifiuto viene effettuata prima della stipula del contratto con il produttore del rifiuto stesso. Il produttore deve compilare una apposita scheda descrittiva del rifiuto, sulla quale sono riportate la denominazione del rifiuto, il processo di provenienza, le analisi, il codice CER, le quantità previste, ed ogni altra informazione utile alla precisa classificazione del rifiuto. In taluni casi sarà richiesta preventivamente una campionatura significativa del rifiuto e specifiche analisi chimico-fisiche e merceologiche.

⁷ Cfr. si veda riferimento Allegato 6 dello Studio preliminare di verifica VIA.

Prima della ricezione dei rifiuti all'impianto, l'Impresa verificherà l'accettabilità degli stessi mediante le seguenti procedure:

- acquisizione del relativo formulario di identificazione o scheda SISTRI e/o di idonea certificazione analitica riportante la classificazione e le caratteristiche chimico-fisiche dei rifiuti;
- qualora si tratti di rifiuti non pericolosi per cui l'Allegato D alla Parte Quarta del d.lgs. 152/06 preveda un CER "voce a specchio" di analogo rifiuto pericoloso, lo stesso potrà essere accettato solo previa verifica della "non pericolosità".

Tali operazioni dovranno essere eseguite per ogni conferimento di partite di rifiuti ad eccezione di quelli che provengono continuativamente da un ciclo tecnologico ben definito e conosciuto (singolo produttore), nel qual caso la verifica dovrà essere almeno semestrale.

Al momento dell'arrivo del mezzo con il rifiuto in impianto, in zona pesa si procederà ad un controllo documentale e visivo. Ove non sia possibile verificare la qualità dei rifiuti prima del loro scarico nelle zone predisposte, tale analisi sarà fatta dopo lo scarico anche attraverso registrazione visiva di ogni scarico. In caso di rifiuto non conforme, questo sarà ricaricato sul mezzo di trasporto e respinto con annotazione sul relativo formulario di accompagnamento; per la sua ripresa si utilizzerà il carroponte in dotazione all'impianto nell'area di scarico.

Un sistema di telecamere nella zona di scarico farà parte del video-monitoraggio completo di sicurezza, che permetterà di osservare le fasi principali del processo, e le zone critiche dell'impianto.

In caso di materiali contestati al fornitore, o di nuovi fornitori, si procederà ad analisi merceologiche e chimiche sui rifiuti in ingresso, effettuate presso laboratori esterni. Per la gestione dei flussi di materiale in ingresso ed uscita si utilizzeranno gli appositi (ed obbligatori) registri di carico/scarico, i Formulari dei rifiuti, i Documenti di Trasporto. Questi documenti in versione cartacea, saranno gestiti con un software, che registrerà tutti i movimenti di materiale anche in formato elettronico. Il software potrà anche gestire la fatturazione dei prodotti venduti.

Indicazione di controlli analitici sistematici condotti presso laboratori esterni.

Come detto, tutti i controlli analitici sui rifiuti saranno demandati a laboratori qualificati esterni, accreditati ACCREDIA.

In caso di fanghi, oltre alla determinazione dei parametri prettamente agronomici saranno fatte analisi sul contenuto di metalli pesanti per ogni nuovo fornitore e per ogni nuova tipologia di fango; se del caso, le analisi verranno estese anche alla ricerca degli elementi riportati nell' allegato IIB del D.Lgs 27 gennaio 1992, n.99 (richiamato dall'art. 127 del D.Lgs 152/06 e smi).

Tali prove saranno comunque ripetute semestralmente.

In ogni caso, ove venga riscontrata una presenza (da certificati analitici) di parametri a livelli non ritenuti accettabili, in accordo con gli Enti di controllo Provinciali, il fango non sarà ritenuto idoneo per lo smaltimento in impianto.

Precauzioni adottate nella manipolazione dei rifiuti ed in generale misure previste per contenere i rischi della salute dell'uomo e per l'ambiente.

La tipologia di impianto proposta permette di evitare in maniera completa il contatto degli operatori con i rifiuti.

Il processo di ricezione e pretrattamento dei rifiuti in ingresso avviene infatti interamente all'interno di un capannone posto in depressione; l'unico accesso a questo edificio si ha durante lo scarico dei materiali nelle

zone predisposte allo scopo fornite di doppio portone in area di scarico e lavaggio, ma questo avviene direttamente dai mezzi di trasporto, per cui l'operatore non deve manipolare i rifiuti.

I materiali vengono scaricati in una vasca di lavoro giornaliera (8 ore) di stoccaggio massimo, movimentata un sistema di tre coclee rinforzate e di grosso diametro che portano il materiale tramite una coclea doppia traversa sull'elevatore a tazze che travasa il materiale sulla tramoggia del trituratore/apri-sacchi.

Il materiale in uscita va in un sistema di pressatura BIOSIP composto da un deferrizzatore, una coclea di alimentazione della macchina di presso/separazione e quindi due coclee separatrici in serie per ottenere la massima separazione tra solidi e liquidi.

Il materiale di risulta deferrizzato e raccolto in cesta viene lavato ed estratto pulito per la vendita. L'acqua di lavaggio riutilizzata.

Il materiale di risulta della spremitura (scarto secco) viene inviato alla tramoggia di stoccaggio e miscelazione con il digestato concentrato e gli inerti per il carico del Converter dove viene trattato, macinato, sterilizzato ed essiccato in depressione. L'acqua estratta per evaporazione, viene raccolta trattata in parte riutilizzata nel processo per la sterilizzazione, l'eccesso inviata nella vasca di omogeneizzazione dei reflui di processo a bassa concentrazione di sostanza solida. Il CSS sfuso e sotto forma di lanuggine, in uscita viene trasportato in aspirazione e insaccato per essere utilizzato in impianti di combustione (centrali elettriche sopra i 50MW e cementifici) autorizzati.

Il processo sarà comunque descritto meglio nel seguito della relazione.

Per quel che riguarda i presidi ambientali previsti per le fasi di ricezione movimentazione e pretrattamento dei rifiuti, essi saranno di due tipi:

- Combustione nella caldaia a biomasse e Biofiltrazione delle arie aspirate ed estratte dal capannone di ricezione e pretrattamento.
- Raccolta in apposite vasche dei percolati prodotti nelle zone di ricezione dopo il lavaggio giornaliero e durante il pretrattamento e loro invio nella vasca di omogeneizzazione dopo filtro grossolano per la diluizione del materiale in ingresso al processo.
- Raccolta ed utilizzo in apposita vasca delle acque di prima pioggia, raccolta prudenziale nonostante non ci siano lavorazioni esterne.

Durante la manutenzione dell'impianto si fermerà il processo di movimentazione dei rifiuti e verrà mantenuta l'aspirazione dall'interno del capannone, in modo da garantire almeno quattro ricambi orari dell'intero volume d'aria del capannone. Gli operatori che dovranno accedere in tale zona saranno dotati di tutte i necessari Dispositivi di Protezione Individuale previsti dal D.Lgs 81/2008. Nell'area di ricezione e prevista una gru da 5 ton per movimentazione rifiuti in emergenza e manutenzione, nell'area di lavorazione una carroponete di 20 tons per il posizionamento e la manutenzione delle macchine. L'impianto ha una passerella di servizio, chiusa e con vetrate, per il controllo di processo, opportunamente attrezzata.

3.6. Impostazione del progetto

Le “Linee guida” relative alle attività di gestione dei rifiuti, per la valutazione delle migliori tecnologie disponibili da applicarsi, B.A.T. (Best Available Technology) approfondiscono in dettaglio l’analisi delle diverse tecnologie di digestione anaerobica disponibili e dei sistemi di purificazione ed utilizzo del biogas. I processi anaerobici applicati su scala industriale possono essere suddivisi in base al tipo di rifiuto trattato, al tenore di solidi contenuti nel rifiuto, al numero di fasi (una o due), al regime termico (mesofilia o termofilia).

Per quanto riguarda la distinzione sulla base delle concentrazioni di solidi che caratterizzano il rifiuto organico trattato si distinguono tre tipologie di processo:

wet	contenuto in solidi fino al 10-12%
semi-dry	solidi compresi tra 15-20%
dry	solidi > del 20%

Sulla base degli approfondimenti sviluppati in sede di progettazione preliminare e nell'intento di massimizzare l'affidabilità del processo, il risparmio energetico e la sicurezza ambientale dell'impianto si è optato per la seguente soluzione innovativa:

Numero fasi	Contenuti in solidi	Regime termico
tre fasi	Wet (10-12%)	Mesofilo/Pastorizzazione/Termofilo

Il processo di Digestione Anaerobica di tipo wet è stato il primo ad essere utilizzato nel trattamento della frazione organica dei rifiuti urbani. Nei processi di tipo wet il rifiuto di partenza viene opportunamente trattato e diluito al fine di raggiungere un tenore in solidi totali intorno al 10% (massimo 12% in ingresso) attraverso il ricorso a diluizione con acqua, così da poter poi utilizzare un classico reattore completamente miscelato del tipo applicato nella stabilizzazione dei fanghi biologici negli impianti di depurazione.

Il processo BIOSIP previsto, ha la fase di pre-trattamento del rifiuto, finalizzata alla separazione per pressatura ad alta pressione del succo “Purea” dalla parte solida “scarto”, uno stadio di miscelazione in cui si ottiene una miscela con caratteristiche omogenee e l’opportuno contenuto in solidi (10-12%) della Purea diluita, quindi la rimozione dal succo diluito di eventuali residui di plastiche ed di inerti residui nel succo stesso e una vasca volano sigillata e condizionata per alimentare i digestori.

La diluizione avviene tramite aggiunta dosata di soluzione a basso contenuto di s.s. realizzata nella vasca VO con acqua di lavaggio, con parziale ricircolo dosato dell’effluente del reattore dopo separazione della sostanza solida, dall’ acqua di condensazione del converter e dei fanghi diluiti.

Con questa tecnologia i corpi grossolani, comunque da evitare, non sono un ostacolo al sistema di pressatura che non viene danneggiato e nel reattore non hanno possibilità di entrare in ciclo.

La parte solida di pressatura/separazione è circa il 10-15% o sopra-vaglio, viene trattata insieme al digestato concentrato e agli inerti di processo, con un processo di triturazione e sanificazione in depressione, centrifugo “Converter” per produrre CSS cedibili secondo la normativa.

Il succo che alimenta i digestori concentrici con processo a umido ha i seguenti vantaggi, evidenziati in anni di applicazione, sia dal punto di vista tecnologico, biologico che economico/ambientale:

- Buona conoscenza ed esperienza nel campo del processo anaerobico: mesofilo/termofilo;
- Esperienze di pastorizzazione intermedia positive;

- Applicabilità in co-digestione con rifiuti di liquidi ad alto contenuto in sostanza organica o batterica.
- Diluizione dei picchi di concentrazione di substrato e/o sostanze tossiche che possono influenzare il reattore grazie al disegno geometrico e alla conseguente circolazione del materiale;
- Spese ridotte per i sistemi di pompaggio e miscelazione, ampiamente diffusi sul mercato, che grazie al processo BIOSIP, funzionante prevalentemente per vasi comunicanti, con le vasche concentriche riduce di circa il 50%.

L'utilizzo del Converter, macchina brevettata, nato per la sanificazione e lo smaltimento dei prodotti speciali (Ospedalieri, animali, etc.). Tale macchina estremamente costosa se utilizzata direttamente sulla FORSU, diventa interessante e complementare per questo utilizzo, mai realizzato prima ed in esclusiva per il processo BIOSIP brevettato. Il suo ciclo risulta l'unico a garantire la separazione, il trattamento, la sterilizzazione e la conversione di questo scarto con costi energetici a saldo ancora positivo.

In aggiunta il sistema BIOSIP, abbina al sistema combinato Presso/separazione e Converter un sistema di digestori concentrici, gli unici a garantire un tempo di residenza all'interno del reattore, costante per tutto il materiale processato, procedura indispensabile per assicurare un processo di stabilizzazione completo, con passaggio intermedio di sanificazione che porta la temperatura oltre i 70°C (max 90°C) per più di due ore (media di 4 ore), garantendo la pastorizzazione di tutto il materiale ancora prima del processo termofilo con pastorizzazione a costo energetico zero e ultima separazione di eventuali plastiche residue.

La scelta di operare con più fasi distinte, permette di realizzare un processo anaerobico garantendo la completa stabilizzazione e sanificazione del materiale con i più bassi costi energetici e di processo. L'ultima fase, in condizioni termofile, consente di massimizzare le rese di degradazione della componente organica, contenuta nelle matrici alimentate, con conseguente aumento della produzione di energia, se paragonata ad impianti di digestione operanti in condizioni solo mesofile (30 – 40 °C) o solo termofile (50 – 55 °C), completata da vasca di raccolta, raffreddamento e compensazione del biogas.

Infatti, poiché le matrici in ingresso sono costituite prevalentemente da FORSU e fanghi di depurazione, che già in condizioni termofile, a temperature prossime ai 50-55° C, garantiscono una ottima sanificazione per un trattamento di almeno 15 giorni (BIOSIP 20 giorni), il sistema di sanificazione a >70°C oltre a preparare il materiale per la termofilia, consente un abbattimento completo di potenziali agenti patogeni e spore, conseguentemente, condizioni di sanitizzazione assoluti rispetto a tutti gli altri processi disponibili.

In definitiva il processo BIOSIP, garantendo la completa sanificazione di tutto il materiale in ingresso (FORSU e Fanghi), aumenta la resa energetica complessiva e non ha scarti o residui classificati come rifiuto e quindi non riutilizzabili.

3.7. Vantaggi e innovazione della proposta

I principi innovativi che animano la tecnologia impiegata ed i vantaggi che ne conseguono sono i seguenti:

Compatibilità ambientale	Esecuzione di tutte le fasi di trattamento in ambienti confinati in depressione senza fuoriuscita di odori, incluso lo scarico e lavaggio dei mezzi tutto in automatico. La tecnologia combinata Biosip/COB di depurazione dell'aria effluente consentono elevate efficienze di abbattimento (>99%) . Lavaggio del biogas ad alta resa con immissione in rete come biometano. Sanificazione del 100% del materiale in ingresso grazie al processo Biosip combinato con pastorizzazione, sterilizzazione e nessun materiale di rifiuto in uscita. Completa trasformazione di tutto il materiale in entrata in prodotto (Biometano) e dei sottoprodotti (Acqua pulita, metalli lavati e CSS sterile).
Efficacia processistica	Nessuna operazione manuale nel processo. Controllo e supervisione in continuo dei parametri di funzionamento mediante sistema PLC/PC. e telecamere di registrazione. Flessibilità nell'alimentazione con applicazione di pretrattamento unico combinato (Pressa/Separatore SPS e Converter) indipendentemente dalle matrici e dalla qualità di raccolta differenziata. Rimozione automatica di sabbia ed eventuali inerti che potrebbero essere presenti all'interno della FORSU e trattamento anaerobico mesofilo/pastorizzazione/termofilo a geometria brevettata.
Riduzione dei costi di investimento	La riduzione delle superfici occupate dagli edifici consente una conseguente riduzione della componente di investimento in opere edili.
Riduzione dei costi di gestione e della mano d'opera	Automazione spinta senza necessità di operare a contatto o con macchine mobili sul materiale in entrata e in uscita dal processo. Semplicità impiantistica che limita usure e guasti e riduce al minimo la manutenzione
Risparmio energetico	Brevetto Biosip che consente di effettuare la pastorizzazione completa sopra i 70°C senza consumi energetici aggiunti. Basso consumo energetico di digestione, per bassa necessità di agitazione per il moto meno turbolento sufficiente per la geometria concentrica delle vasche, per i trasferimenti principali realizzati per vasi comunicanti e quindi con saldo complessivo positivo di produzione elettrica e termica ed utilizzo per circa 85% rinnovabile. Cessione all'esterno di tre vettori strategici da fonti rinnovabile a sostituire combustibili fossili, come: <ul style="list-style-type: none"> • Biometano (sostituisce il gas naturale) • CSS (sostituisce il carbone) • Acqua pulita

4. Descrizione del processo

4.1. Fasi di processo

La tecnologia adottata prevede complessivamente le seguenti fasi di lavorazione:

1. **fase di ricezione e scarico** del rifiuto giornaliero per la sua immediata spremitura e separazione e successivo lavaggio della ricezione (entro le 8 ore/giorno);
2. **fase di pretrattamento**, che prevede:
 - A. l'assoggettamento di tutta la FORSU in ingresso ad un processo di "spremitura meccanica" processo Biosip/SPS con Triplo effetto di separazione, che consente di separare una fase liquida organica "Purea" da un sopra-vaglio secco (entro le 8 ore/giorno);
 - B. Trattamento "Converter" del sovrappeso solido "scarto" in un mulino sottovuoto per la sua macinatura, disidratazione per evaporazione dell'acqua, sanificazione/sterilizzazione confezionamento sottovuoto del sottoprodotto CSS. (in questa verrà aggiunto e dosato il materiale fine pesante del decantatore e il digestato concentrato ed ottenere rifiuti residui complessivi = Zero).
3. **fase di Miscelazione**, in cui la Purea nella vasca di raccolta VP viene opportunamente dosata e miscelata, con i liquidi provenienti dalla vasca di raccolta e omogeneizzazione VO, in cui sono tenuti miscelati: i fanghi del depuratore, l'acqua di lavaggio, il condensato del Converter e l'acqua separata del digestato trattato, per raggiungere una diluizione finale di s.s. nel materiale di alimentazione nella vasca VA Inferiore al 12%;
4. **fase di Trattamento e Accumulo** composta di due vasche sigillate VS e VA, dove la miscela viene prima lentamente centrifugata nella vasca alta giornaliera VS per circa 10-12 ore, per allontanare i materiali fini leggeri e pesanti che verranno trattati nel Converter. Da questa, dopo controllo di processo dedicato, con apertura a fontana sommersa, il materiale, senza il suo fondo, viene scaricato in una vasca bassa e più grande di accumulo VA, con decantatore per l'allontanamento di sabbie e altri materiali fini pesanti eventualmente ancora presenti nella massa trattata, per alimentare con pompe dedicate la parte alta della prima vasca F1 del sistema di digestione;
5. **fase di Digestione Anaerobica, Sanificazione e Separazione**, che avviene in un sistema di reattori concentrici sigillati, che in serie realizzano un primo processo anaerobico mesofilo, un travaso interno tramite uno scambiatore brevettato, che porta alla vasca di pastorizzazione F2, da qui tramite lo scambiatore alla seconda digestione Termofila e infine una vasca di accumulo VG per il raffreddamento del processo con recupero completo del Biogas producibile e il suo accumulo compensandone la pressione.
6. **fase di depurazione e upgrading dei gas di fermentazione accumulati in VG per ottenere biometano**, finalizzata alla sua immissione in rete per la vendita;
7. **fase di separazione e trattamento dell'acqua e del digestato**, Infine, la frazione liquida del digestato che non viene trasformata in biogas in uscita da VG viene dapprima sottoposta ad un processo di separazione per centrifuga e decantazione (ES), successivamente ad un processo di evaporazione sotto vuoto a triplo effetto (EV) utilizzando l'acqua calda del cogeneratore a biomassa e successiva applicazione di membrane a osmosi inversa (RO), ottenendo così in uscita

un eluito salino il quale, prima di essere smaltito, viene sottoposto ad un processo di ri-concentrazione al 20% almeno, per l'ottenimento finale di Sali ammoniacali concentrati, stoccata in piccoli serbatoi/cisterne di capienza pari a 5 mc in area dedicata all'interno del fabbricato (in area riportata in planimetria), e regolarmente conferiti a smaltimento con frequenza bi settimanale mediante mezzo veicolare. La frazione solida del digestato separata da decantazione viene invece avviata al sistema "Converter" per la produzione di CSS assieme alla frazione solida delle biomasse derivante dalla sezione di pre-trattamento e spremitura all'interno del capannone descritta al precedente punto 2.

8. **servizi ausiliari e COB**, servizi che servono a completare il ciclo di trattamento tra cui il sistema COB ovvero impianto di cogenerazione ad alto rendimento⁸ a biomasse solide (Legna da ardere, GSE) proveniente preferibilmente dalla contigua piattaforma di raccolta e separazione delle biomasse vergini e non trattate, per produrre energia elettrica e termica in cogenerazione con una turbina in ciclo ORC, utilizzando come aria comburente l'aria aspirata della zona di ricevimento e trattamento, a servizio dell'impianto BIOSIP, il biofiltro per completare il trattamento di detta aria, la centrale di distribuzione termica con l'accumulo di acqua calda e i servizi di lavaggio, antincendio e supervisione dell'impianto.

4.2. Le operazioni di recupero dei rifiuti condotte dall'impianto

Il processo sopra descritto al precedente punto 4.1. si caratterizza pertanto per le seguenti operazioni di recupero/smaltimento (riportate nell'apposita **Appendice 1** collocata a fine relazione), alle quali le materie organiche conferite saranno sottoposte.

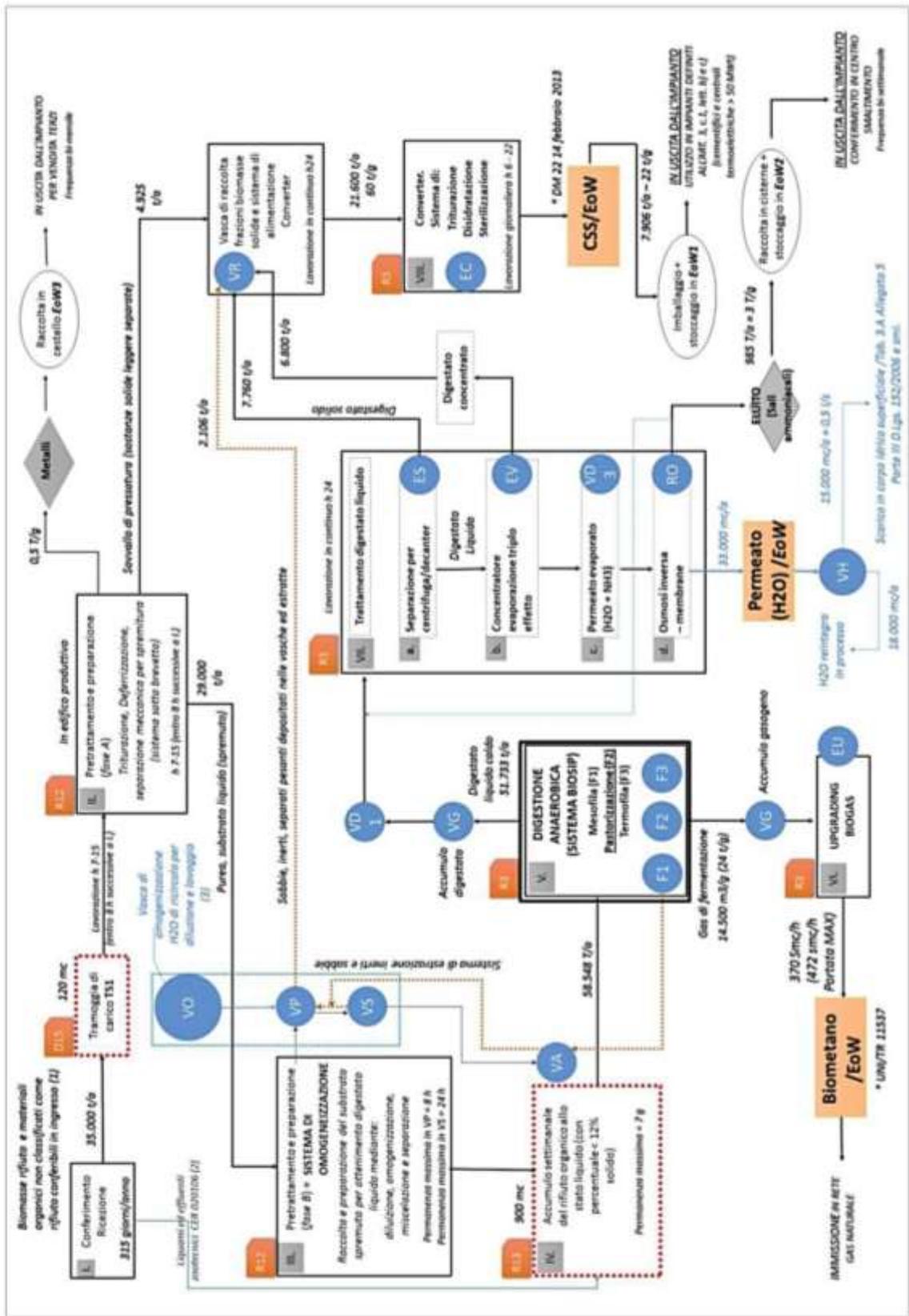
⁸ Si veda autodichiarazione allegata alla istanza di autorizzazione.

Attività di processo	Operazioni recupero	Averdičkata	Tempo di avvio e recupero	Quantità trattata	Materiali trattati in ingresso			Materiali prodotti in uscita		
					Ingresso	Residui di processo	Uscita	Avanzi recupero	Messa in riserva	Smaltimento
VIII. Trattamento finale (filtrazione, cloratazione e sterilizzazione) in odore macchina separatrice acida (PC) per trattamento del condensabile secondo 289/2016/UE	R3	PC	10 minuti in continuo	27.000 t/Anno			CS/CO ₂ *		Stoccaggio in sito in attesa di produzione di metano per utilizzo in impianto (27.000 t/Anno)	Trasporto metano al sito di produzione e vendita per utilizzo in impianto (27.000 t/Anno) e gestione di eventuali emissioni a 50/1000

* Valore medio delle emissioni per deposito a metano (secondo il decreto 74) tutte le fasi di decomposizione e neutralizzazione in sistema aerao di trattamento. L'attuale legge prodotta a norma di legge prevede un valore medio di 0,10 g/CH₄ e 0,02 g/CO₂ per ogni m³ di metano prodotto per ogni giorno di trattamento. Il valore medio di 0,10 g/CH₄ e 0,02 g/CO₂ è stato considerato per il presente progetto di impianto, al fine di garantire la conformità del processo di gestione del metano, al seguito del trattamento a 50/1000. Il valore medio di 0,10 g/CH₄ e 0,02 g/CO₂ è stato considerato per il presente progetto di impianto, al fine di garantire la conformità del processo di gestione del metano, al seguito del trattamento a 50/1000.

Green Power Marcallese Srl
 Via Centro Agrigoli, 30 - 20154 Milano
 Tel. +39 02 48770001, Fax +39 02 50131208
 Email: info@greenpower.it - Web: www.greenpower.it
 Partita IVA/C.F. 07142600968

Agatós Green Power Lemuria Srl
 Via Centro Agrigoli, 30 - 20154 Milano
 Tel. +39 02 48770001, Fax +39 02 50131208
 Email: info@agatos.it - Web: www.agatos.com/pt/it
 Partita IVA/C.F. 07142600968



In raccordo con quanto sopra illustrato, si è provveduto ad integrare la relazione e la planimetria del layout funzionale di sintesi (cfr. Tavola EL06 AL03) con le seguenti informazioni: i.) i settori/aree di conferimento dei rifiuti (in ingresso), iv.) le aree di deposito/stoccaggio dei rifiuti prodotti in uscita e infine v.) le aree dedicate allo stoccaggio degli EoW. Si è provveduto infine a riportare la corrispondenza tra la presente tabella e le individuazioni in planimetria

Per i prodotti gestiti in messa in riserva (R13) e/o in deposito temporaneo (D15) si specifica quanto segue:

- i. l'impianto non prevede nessuna fase/attività di messa in riserva (R13) o deposito temporaneo (D15) dei rifiuti in ingresso, in quanto prevede un sistema di operazioni di pretrattamento (triturazione, separazione e spremitura) delle materie di ingresso che garantisce la lavorazione delle stesse entro e non oltre le 8 ore successive al conferimento, configurabili nel loro complesso come operazione di recupero R12 ai sensi del D.Lgs. 205/2010, modificato con D.Lgs 07 luglio 2011 n. 121, D.L. 29 dicembre 2011 n. 216, D.L. 25 gennaio 2012 n. 2.
Nello specifico le biomasse conferite all'impianto vengono costantemente trattate e sottoposte (6 giorni su 7 di conferimento, per 315 giorni l'anno) a processo di spremitura e separazione entro le 8 ore successive al conferimento (con ipotesi di funzionamento dalle macchine dalle ore 15 alle 22), mediante un sistema di spremitura/separazione multipla (Presso-rotante orizzontale, e coclee Biosip/SPS (Sotto Brevetto), puntualmente illustrato nella relazione tecnica di progetto, che conferisce costantemente la purea spremuta alla vasca VP e, a seguito di diluizione e miscelazione, alla vasca di sedimentazione e controllo giornaliera VS, prima di passare alla vasca VA di alimentazione del digestore; mentre la parte solida viene convogliata al *converter*, macchinario brevettato per la sanificazione e sterilizzazione del residuo solido del rifiuto - tramite un processo di triturazione, essiccazione e sterilizzazione - e la conseguente produzione di combustibile solido secondario (CSS) sanificato e completamente sterilizzato e stabilizzato a termini di legge.
- ii. Pertanto, la massima messa in riserva dei rifiuti in ingresso conferiti all'impianto è il volume giornaliero della tramoggia di carico sulle tre coclee in ingresso **TS1**, pari a circa 120m³, che viene avviato a recupero giornalmente entro e non oltre le 8 ore successive al conferimento.
- iii. A scopo cautelativo, nell'ambito dell'espletamento della procedura di verifica di assoggettabilità a VIA, è stata identificata come operazione di messa in riserva R13 l'attività di accumulo del digestato, con riferimento alla **vasca di alimentazione VA** del digestore, vasca sigillata, chiusa ad atmosfera controllata di accumulo settimanale all'interno della quale il rifiuto organico allo stato liquido (con percentuale < 12% solido), derivante dall'attività di raccolta, miscelazione e diluizione della materia liquida spremuta in vasche VP e VS, può rimanere in stoccaggio fino ad un massimo di 7 giorni prima di essere immessa nel biodigestore per l'avvio alla fase di digestione anaerobica (R3), per una capacità massima di stoccaggio utile pari a 900 mc.
- iv. Il processo di trattamento del digestato liquido previsto con il sistema BIOSIP prevede una soluzione definitiva che non prevede l'utilizzo del digestato per utilizzi agricoli, spandimenti o similari, poiché trasforma la parte solida concentrata in CSS a seguito di trattamento in apposita macchina brevettata *converter* (EC) (si faccia riferimento alle precisazioni di cui al punto 1 e Allegato 1 della presente nota) e la parte liquida in acqua depurata conforme ai requisiti qualitativi per lo scarico in acque superficiali (raccolta in vasca VH e poi conferita a scolmatore 7 Magenta con una portata costante pari a 1 l/s), evitando quindi tutte le problematiche di smaltimento del digestato. Si ottiene a fine processo, dunque, solamente un eluito salino, composto da sali ammoniacali e acqua, ottenuto sottoponendo la frazione liquida del digestato in uscita dal processo di separazione per centrifuga e decantazione (ES) ad un processo di evaporazione sotto vuoto a triplo effetto (EV) e successiva applicazione di membrane a osmosi inversa (RO), il quale, prima di

essere smaltito, viene sottoposto ad un processo di ri-concentrazione al 20% almeno. Di conseguenza, la quantità prodotta attesa, pari a circa 3 Ton/giorno (poco meno di 1.000 mc/anno), verrà stoccata in piccoli serbatoi/cisterne di capienza pari a 5 mc⁹ (area riportata in planimetria con EoW/2), a loro volta stoccati in area dedicata all'interno del fabbricato (in area riportata in planimetria), e regolarmente conferiti a smaltimento con frequenza bi settimanale mediante mezzo veicolare. In alternativa potrà essere prevista una sezione di stoccaggio dell'eluito da RO all'interno del comparto VD con capienza all'incirca di 120 mc, da conferirsi a smaltimento con frequenza bi-mensile mediante svuotamento in cisterna mobile.

4.3. L'impiantistica necessaria

L'impiantistica necessaria¹⁰ per le attività e le operazioni sopra descritte si compone essenzialmente delle seguenti sezioni:

Sezione A	RICEZIONE E PRETRATTAMENTO comprendente:
A.1.	Tre vani chiusi in cima alla rampa di accesso per lo scarico della FORSU, con sistema a doppio portone automatico per il controllo delle emissioni e la pulizia dei mezzi di trasporto stessi, con raccolta delle acque di lavaggio; due con scarico in vasca attrezzata di raccolta e trasporto automatico Il terzo con area di emergenza e carroponete di servizio.
A.2.	Una vasca di ricezione del materiale con coclea tripla per il carico (TS1), tramite sistema coclea doppia di trasferimento, di un elevatore alla tramoggia del trituratore/apri sacchi. Tutte le aree di lavoro sono dotate di sistema di lavaggio con la raccolta delle acque.
A.3.	Separazione di eventuali metalli con cestello di lavaggio e re-invio delle acque;
A.4.	Un sistema di spremitura/separazione multipla (Presso-rotante orizzontale, e coclee Biosip/SPS (Sotto Brevetto).
A.5.	Una rete per l'aspirazione dell'aria dalla zona di ricezione e pretrattamento con valvola ripartitrice tra caldaia e Biofiltro.
A.6.	Un carroponete per l'installazione e la manutenzione e di emergenza.
A.7.	Un sistema di raccolta della Pura di spremitura con vasca di miscelazione VP e dosaggio con pompaggio.
A.8.	Un sistema di trasporto e spremitura del materiale di scarto solido per l'alimentazione del Converter, con tramoggia di miscelazione con inerti e digestato concentrato (vasca VR), per il carico del Converter.
A.9.	Sistema Converter di triturazione, disidratazione e sterilizzazione;
A.10.	Sistema sottovuoto per la raccolta e imballo del CSS per messa in magazzino pronto per la spedizione.
A.11.	Sistema di lavaggio ad alta pressione di automezzi, nastri e zona pressatura-separazione.
A.12.	un sistema di omogeneizzazione dei liquidi di diluizione con vasca VO '
A.13.	Pompa dosatrice e miscelatrice della purea con liquidi omogeneizzati

⁹ In particolare l'impianto è stato dimensionato per trattare, nella portata massima sopra riportata, acqua avente una percentuale massima 1000ppm NH₄, concentrandolo di almeno 6 volte, ed un'acqua pulita nella quantità prevista di 6 m³/ora in parte riutilizzato per i lavaggi e diluizione.

¹⁰ Per l'elenco esaustivo dei macchinari e delle specifiche caratteristiche tecniche in funzione delle singole attività di processo di cui si compone l'impianto si rimanda al corrispettivo elaborato EL10 AL06.

Sezione B PRODUZIONE DI BIOMETANO E TRATTAMENTO DEL DIGESTATO che include (tutto in vasche sigillate):

- B.1. Sistema di decantazione e controllo del prodotto giornaliero per la separazione degli elementi leggeri e inerti per decantazione con separatore **VS** con vasca dosaggio liquami.
- B.2. Sistema alimentazione digestore con accumulo e riserva con agitazione, con raccolta biogas e pompa di dosaggio **VA**.
- B.3. Digestore primario ad anello concentrico per processo mesofilo F1.
- B.4. Sistema di sanificazione intermedio con scambiatore di pastorizzazione F2.
- B.5. Digestore secondario concentrico per processo termofilo F3.
- B.6. Digestore di accumulo per raffreddamento con gasometro VG.
- B.7. Sistema di separazione primario per centrifuga (decanter) solido/liquido del digestato (ES). La frazione solida viene avviata alla vasca VR di raccolta delle frazioni solide delle biomasse trattate e al sistema di trattamento converter (punti A.8 e A.9); la frazione liquida viene avviata in vasca VD2 per essere sottoposta al seguente punto B.8.
- B.8. Sistema di concentrazione per evaporazione a triplo effetto del digestato centrifugato: il digestato concentrato viene avviato alle fasi A.8 e A.9, il permeato evaporato viene avviato alla vasca VD3 per il trattamento di cui al successivo punto.
- B.9. Sistema di trattamento osmosi inversa tramite membrane osmotiche.
- B.10. Sistema di concentrazione secondario dell'eluato salino per l'ottenimento di Sali ammoniacali concentrati (EoW);
- B.11. Sistema di raccolta dell'acqua trattata a seguito di osmosi (VH), diluizione e ricircolo.
- B.12. Sistema di pompaggio Jolly in vasca distributrice VJ.
- B.13. Sistema di condensazione, lavaggio e upgrading per la produzione Biometano.
- B.14. Sistema di compressione e pompaggio in rete metano.

Sezione C COGENERAZIONE CAR A BIOMASSA COB costituita da:

- C.1. Vasca alimentazione biomassa legnosa.
- C.2. Sistema di alimentazione combustore.
- C.3. Combustore 2.5 MW termici.
- C.4. Scambiatore Fumi/vettore termico (olio diatermico).
Con Sistema DENOX abbattimento NOx.
- C.5. Ciclone abbattimento primario polveri.
- C.6. Scambiatore a tubi di fumi aria secondaria.
- C.7. Scambiatore a condensazione fumi/acqua calda.
- C.8. Scrubber pulizia fumi con ricircolo acqua ed invio concentrato a VO.
- C.9. Ventilatore di aspirazione e camino espulsione fumi a circa 45°C.
- C.10. Sistema di circolazione a vaso aperto del vettore termico
- C.11. Gruppo turbine ORC per la produzione energia elettrica 300kWe
- C.12. Sistema di raffreddamento ad acqua del ciclo ORC con recupero termico in cogenerazione
- C.13. Controllo e quadri di connessione centrale COB, QE.
- C.14. Serbatoio di accumulo olio dia. in fossa controllata.

Sezione D IMPIANTI AUSILIARI.

- D.1. Centrale termica per distribuzione calore di cogenerazione alle utenze.
- D.2. Pesa automezzi in entrata e uscita.
- D.3. Sistema di chiusura porte e sorveglianza
- D.4. Biofiltro EB1 per il trattamento aria in aspirazione capannone separazione e ingresso.
- D.5. Torcia per il Biogas.
- D.6. Impianto antincendio
- D.7. Uffici e condizionamento.
- D.8. Magazzino ricambi.
- D.9. Tettoia stoccaggio CSS in pallets
- D.10. Sottostazione elettrica di distribuzione
- D.11. Pozzetti acqua di prima pioggia
- D.12. Sistema Fotovoltaico per autoconsumo di 100kW.

4.4. Gli output del processo di trattamento

In tal senso, l'impianto non produce in uscita materiale classificato ai sensi della normativa vigente come rifiuto, in accordo alla Decisione della Commissione (2014/955/UE), ad eccezione delle seguenti sostanze decadenti dalle attività di recupero, destinati a trattamento finale presso impianti di terzi, così catalogati secondo la decisione della comunità europea n. 2014/955/UE entrata in vigore in data 1 giugno 2015:

- **Metalli: CER 191202 – Metalli ferrosi; CER 191203 – Metalli non ferrosi**, derivanti dal processo di deferrizzazione delle matrici in ingresso conferite, nell'ambito delle operazioni di pretrattamento R12 del rifiuto e delle altre materie prime conferite in ingresso, per un quantitativo pari a 0,5 T/g, per i quali è previsto un cestello di raccolta e di lavaggio di capienza pari a 1 mc e smaltimento bi mensile.
- **Ceneri: CER 10 01 03 – Ceneri leggere di legno non trattato**, derivanti dal processo di combustione di sottoprodotto "legna da ardere" per la produzione di energia termica ed elettrica necessaria ad alimentare l'impianto, al netto della quota riutilizzabile nel processo produttivo.
- **Sali ammoniacali concentrati: CER 190699¹¹**, ottenuto sottoponendo la frazione liquida del digestato in uscita dal processo di separazione per centrifuga e decantazione (ES) ad un processo di evaporazione sotto vuoto a triplo effetto (EV) e successiva applicazione di membrane a osmosi inversa (RO), il quale, prima di essere smaltito con frequenza bi settimanale, viene sottoposto ad un processo di ri-concentrazione al 20% almeno.

Ne consegue che l'impianto prevedrà lo stoccaggio provvisorio (D15) i seguenti rifiuti decadenti dalle attività di recupero¹²:

Codice	Descrizione	Operazioni	
		R13	D15
191202	metalli ferrosi	X	X
191203	metalli non ferrosi	X	X
191204	plastica e gomma	X	X

¹¹ O simile.

¹² Si specifica che i rifiuti sopraelencati non devono ritenersi esaustivi in quanto dall'impianto potrebbero generarsi, occasionalmente, altre tipologie non al momento individuabili.

Codice	Descrizione	Operazioni	
		R13	D15
191205	vetro	X	X
191207	legno diverso da quello di cui alla voce 19 12 06	X	X
191208	prodotti tessili	X	X
191209	minerali (ad esempio sabbia, rocce)	X	X
191210	rifiuti combustibili (combustibile da rifiuti)	X	X
191212	Altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 19 12 11	X	X
190699	Rifiuti prodotti dal trattamento anaerobico di rifiuti urbani	X	X
100103	Ceneri leggere di legno non trattato	X	X

In ogni caso tutte le tipologie di rifiuti e sostanze prodotte in uscita dall'impianto saranno sottoposte ad attività di classificazione e caratterizzazione secondo quanto previsto dall'allegato D alla parte IV Titolo I e II del D.Lgs. 152/06 e saranno gestite nel rispetto di quanto previsto all'art. 183 comma 1 del D.Lgs. 152/06.

I rifiuti in uscita dall'impianto saranno conferiti a soggetti autorizzati a svolgere operazioni di recupero o smaltimento, evitando ulteriori passaggi ad impianti di messa in riserva e/o deposito preliminare, se non collegati¹³ a terminali di smaltimento di cui ai punti da D1 a D14 dell'Allegato B e/o di recupero di cui ai punti da R1 a R12 dell'Allegato C alla Parte Quarta del d.lgs. 152/06.

I tempi di permanenza di deposito temporaneo/messa in riserva saranno gestiti con criterio temporale dei 60 gg ove non diversamente specificato con tempi minori.

Per il trasporto dei rifiuti saranno utilizzati vettori in possesso di regolare e valida iscrizione all'Albo Nazionale Gestori Ambientali, ai sensi dell'art. 212 del citato decreto legislativo, nel rispetto di quanto regolamentato dal d.m. 120/2014 (ex d.m. 406/98).

Le operazioni di recupero di materia [R3] condotte presso l'impianto sono dunque finalizzate esclusivamente all'ottenimento di materiali che cessano di essere qualificati come rifiuti (art. 184-ter D.Lgs. 152/06), quali:

1. *combustibile solido secondario* – CSS ai sensi del decreto n. 22 del 14 febbraio 2013 recante "disciplina della cessazione della qualifica di rifiuto di determinate tipologie di combustibili solidi secondari (CSS), ai sensi dell'articolo 184-ter, comma 2, del d.lgs. 152/06";

In tal senso l'impresa dovrà adempiere e conformarsi a tutto quanto previsto dal sopra citato decreto (cfr. DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO NOTORIO (art. 47 D.P.R. 28 dicembre 2000 n. 445) per applicazione del decreto n. 22 del 14 febbraio 2013 per la produzione di CSS Combustibile con qualifica di cessato rifiuto, allegata alla domanda di autorizzazione finale)

2. *biometano* conforme alla "Regola tecnica sulle caratteristiche chimico fisiche e sulla presenza di altri componenti nel gas combustibile da convogliare" allegata al Decreto Ministeriale del 19/02/2007 e dal Rapporto tecnico UNI/TR 11537 "Immissione di biometano nelle reti di trasporto e distribuzione di gas naturale", norme CEN EN 16723-1 e UNI EN 16723-1.

¹³ Per impianto strettamente collegato si intende un impianto dal quale, per motivi tecnico/commerciali, devono obbligatoriamente transitare i rifiuti perché gli stessi possano accedere all'impianto di recupero /smaltimento finale.

In tal senso l'impresa dovrà adempiere e conformarsi a tutto quanto previsto dal sopra citato decreto (cfr. DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO NOTORIO (art. 47 D.P.R. 28 dicembre 2000 n.445) per conformità ai requisiti tecnici di qualifica del biometano per l'immissione in rete, allegata alla domanda di autorizzazione finale)

Infine, le acque provenienti dal trattamento di evaporazione del digestato e applicazione dell'osmosi per membrane, potranno essere riutilizzate nel processo e/o immesse nelle acque superficiali in quanto a norma (cfr. par. 4.5.6 della presente relazione).

4.5. Descrizione in dettaglio delle fasi costitutive del processo

4.5.1. Ricezione dei materiali in ingresso e scarico

Le biomasse e i sottoprodotti organici da sottoporre a recupero verranno conferiti all'impianto dagli specifici luoghi e/o punti di raccolta del rifiuto, secondo le attuali modalità di conferimento in atto sul territorio, mediante l'utilizzo di veicoli motorizzati.

Tutti i veicoli in ingresso/uscita dall'impianto vengono pesati con la pesa situata all'ingresso dell'impianto, in modo da conoscere esattamente i flussi (pesi) di materiale, ed adempiere alle formalità di legge in merito ai formulari sui rifiuti e ai DdT sul prodotto finito. I materiali in ingresso all'impianto vengono accettati previa pesatura e controllo visivo, con registrazione fotografica della qualità da parte del personale dell'impianto.

I veicoli di conferimento, dopo la pesatura, conferiscono il materiale in una delle apposite N° 3 sezioni di ricezione, realizzate in ambiente chiuso e mantenuto in depressione con doppia apertura. Tali sezioni di ricezione mettono in comunicazione l'esterno con il capannone al cui interno è predisposta, per le prime due, una vasca attrezzata di tripla coclea per lo stoccaggio giornaliero della FORSU in arrivo, la terza con scarico a terra per emergenza e servita di carroponte. Ogni sezione è munita di portoni doppi con sistemi a chiusura/apertura automatica rapida ed a tenuta dotati di lavaggio e raccolta dell'acqua.

Il personale addetto sovrintenderà alle fasi di pesatura dei mezzi e gestirà il traffico dei mezzi durante le operazioni di scarico all'interno.

L'area di ricezione è realizzata in calcestruzzo, attrezzata con vasca in metallo con tripla coclea di trasporto sul fondo trasportatore. Dotata di sistema di lavaggio giornaliero a pressione con raccolta delle acque di lavaggio; le vasche di raccolta dei percolati saranno realizzate in modo da risultare stagne e il contenuto inviato nel sistema di omogeneizzazione VO.

L'accesso alla sezione di ricezione dei veicoli compattatori e ribaltabili avviene mediante una apposita rampa.

4.5.2. Fase di pretrattamento

All'interno del capannone è presente anche la sezione di pretrattamento del materiale in ingresso.

Il rifiuto organico in ingresso viene pretrattato per mezzo di un sistema di separazione per spremitura, appositamente sviluppato per l'utilizzo di tale matrice. Tale sistema è stato concepito in generale per dividere la sostanza organica da quella inorganica, separando soltanto i metalli, ma senza pregiudizio di funzionamento del processo o di rotture e di guasti di macchina per altri materiali non organici.

Il materiale organico della raccolta differenziata, stoccato temporaneamente nell'arco delle otto ore giornaliere del ricevimento nell'area di conferimento, viene alimentato, attraverso un sistema di trasporto automatico, alla tramoggia di carico del sistema di separazione (aprisacchi/presso-spremitura/separatori) processo a umido di tipo meccanico che separa la purea liquida dal sovrappeso solido, denominato SPS.

Il materiale solido di scarto dal sistema di separazione (10-20% dei rifiuti in ingresso) viene trasportato da un nastro ad una tramoggia dove vengono miscelati inerti e digestato concentrato, per l'alimentazione del Converter che con un ciclo di triturazione in depressione separa l'acqua, trita, disidrata e sterilizza il materiale residuo CSS, che viene poi imballato e pallettizzato per il trasporto. Tale macchina, nata per la sterilizzazione dei rifiuti ospedalieri, realizza un processo completo di tipo batch (circa 20-30 min) dove in depressione un rotore con contrale di taglio, centrifuga e macina il contenuto ad alta velocità, disidratandolo e sterilizzandolo.

Il capannone viene tenuto in depressione con apposita ventilazione in grado di consentire un ricambio d'aria di almeno 4 ricambi/ora; l'aria esausta viene inviata e utilizzata preferibilmente come aria comburente della centrale COB. La restante al trattamento di biofiltrazione operato da un biofiltro EB1 ubicato all'esterno.

4.5.3 Fase di miscelazione

La purea in uscita dalle spremitrici che corrisponde a circa l'80-90 % dei rifiuti in ingresso, accumulata in una vasca di raccolta, viene diluita, al fine di ottenere un fluido dotato della giusta percentuale di sostanza secca (massimo 12%), tramite apposita pompa dosatrice miscelatrice, con una opportuna quantità di soluzione acquosa (massimo 2% di s.s., di acque di diluizione provenienti dalla vasca di omogeneizzazione VO.

La vasca VO può contenere: fanghi dei vicini impianti secondari di depurazione, acque di lavaggio della ricezione e della separazione, acque di prima pioggia, acqua dalla condensazione del Converter, della biofiltrazione, acque di lavaggio dagli scrubber del sistema COB e dal sistema di upgrading.

Tutte queste acque di recupero sono diluite con acqua pulita di processo di fine trattamento di separazione dal digestato e opportunamente miscelate entro il 1-3 di s.s. secondo richiesta di processo. Tali aggiunte consentono da un lato di facilitare le operazioni di separazione, dall'altro di ottenere un fluido facilmente pompabile e con una concentrazione tale da favorire i processi biologici.

I materiali che si ottengono alla fine del processo di pretrattamento e miscelazione sono quindi:

- Una purea pompabile avente al massimo il 12% di sostanza secca che viene destinata alla digestione anaerobica per la produzione di biometano. La purea diluita avviata al processo di digestione anaerobica rappresenta un materiale di elevata qualità e di caratteristiche congeniali per il trattamento essendo priva di plastiche ed altri materiali grossolani.
- Un materiale sterilizzato CSS che corrisponde a circa il 10-15 % dei rifiuti in ingresso, con un potere calorifico tra i 4-6kW/kg, destinato a vendita/cessione autorizzata.

I rendimenti di selezione sono funzione della qualità del materiale in ingresso.

Il sistema di separazione e spremitura è ubicato sempre all'interno del capannone di ricezione, quindi in area confinata, in zona adiacente le aree di conferimento (si veda la pianta della tavola di progetto).

4.5.4. Fase di trattamento e accumulo

La Pura Organica Diluita (POD) prodotta nella sezione di pretrattamento, viene inviata in continuo tramite due pompe alla sezione di produzione Biometano. Il sistema di alimentazione del sistema è dotato di una vasca d'ingresso buffer giornaliera VS e di una vasca di alimentazione del digestore con un accumulo di sette giorni VA. In questa sezione di trattamento tutte le vasche sono sigillate in assenza di aria.

La vasca VS sviluppata in altezza e dotata di lenti agitatori e di lavaggio ad acqua in controcorrente sul fondo, serve per raccogliere sul fondo inerti pesanti e in superficie gli eventuali inerti leggeri da inviare al converter.

Data la tipologia di matrice organica, il sistema per questo specifico impianto è costituito da una vasca di sedimentazione di forma cilindrica a fondo a sezione conica. Le sabbie e gli inerti presenti nella matrice organica trattata, grazie ad un apposito sistema di miscelazione, vengono raccolte nel centro, sul fondo della vasca di pre-carico, dal quale sono rimosse per mezzo di una coclea ed avviate al sistema di miscelazione per alimentare il Converter.

Il materiale risultante selezionato e controllato POD stramazza per gravità nella prevasca di stoccaggio ed alimentazione VA, ermetica non riscaldata ma dotata di raccolta del gas e tenuta in leggero rimescolamento all'interno con l'ausilio di un sistema di miscelazione viene pompata nel digestore. Tale vasca ha la funzione di compensatore di alimentazione, tra il rifiuto in arrivo e la richiesta di biogas da parte del sistema di upgrading per la produzione di biometano e la richiesta di alimentazione del digestore in cui si svilupperà il processo di digestione anaerobica, che verrà regolato in funzione della pressione di biogas all'interno del sistema di trattamento con un buffer di 5 giorni.

4.5.5. Fase di digestione anaerobica, sanificazione e separazione

Il POD derivante dalla prevasca VA alimenta quasi in continuo, con regolazione sulla produzione di biogas, il digestore anaerobico a vasche concentriche: mesofilo/pastorizzazione/termofilo, costituito da N. 1 vasca circolare ad anello, dotata di sistema di agitazione tangenziale che permette una permanenza costante di tutto il materiale nel digestore anaerobico F1, da una vasca F2 di sanificazione per pastorizzazione superiore a 70°C per 4 ore e da una vasca interna Termofila F3. La permanenza minima garantita del processo è di 40 giorni.

Il digestore F1, realizzato in calcestruzzo impermeabile e dotato di tutte le tecniche di costruzioni adeguate all'uso e alla durata, è dotato di riscaldamento della vasca con scambiatore interno, rompicrosta e mixer posizionati nel reattore. In questo modo l'avvio risulta più rapido e il mixing viene ottimizzato anche a valori più elevati di solidi sospesi.

La particolare geometria delle vasche concentriche mantiene il prodotto immesso POD con una circolazione a spirale rimescolando per starti contigui e inducendo un percorso regolare a basso consumo energetico. Il sistema è stato progettato per evitare la formazione di schiume nel reattore.

Il digestore è a doppio stadio entrambi concentrici, con sanificatore e recupero di calore, del tipo completamente miscelato, che alimenta per vasi comunicanti il digestore interno che include l'agitazione, le cui caratteristiche possono essere riassunte come di seguito:

- Opera in condizioni stabili anche al variare del carico alimentato e della temperatura.
- Basso consumo energetico (-50% dei sistemi a vasca cilindrica)
- Tempi di residenza uniformi.

- E' sicuro è isolato, con F3 in termofilia indifferente alle condizione esterne perché chiuso all'interno di un grosso involucro di cemento armato gettato, ben isolato, con speciale resinatura e lavora a temperatura costante
- Può operare in condizioni mesofile o termofile con accurato controllo e regolazione delle temperature.
- Sistema di riscaldamento ad anelli paralleli sezionabili in materiale plastico speciale al sicuro da correnti parassite.
- Sistema di agitazione superficiale per evitare croste e agitatori regolabili in altezza e direzione: Tutte le regolazioni e le manutenzioni delle apparecchiature sono esterne senza necessità di svuotamento.
- Ha tutte le tubazioni in inox per la raccolta del biogas.
- Sistemi di circolazione sempre doppi e dotati di pulizia forzata espurgo esterni e collegati al sistema di circolazione Jolly.
- Desolforazione del biogas naturale con sistema brevettato.
- Dotato di tutti i sistemi di rilevazione, controllo e sicurezza.

4.5.6. Gestione del separato liquido refluo digestato e trattamento delle acque di processo

Il trattamento del digestato liquido previsto con il sistema BIOSIP consente di trasformare la parte solida in CSS e la parte liquida in acqua depurata evitando quindi tutte le problematiche di smaltimento del digestato.

Il Trattamento finale del digestato, già sanificato nel processo, avviene con lo stoccaggio all'interno della vasca VG, non riscaldata che raffredda il gas e il materiale, provvisto di sistema di agitazione lenta e di gasometro per la compensazione, da cui è poi estratto e pompato da una centrifuga per una prima separazione tra una frazione solida da inviare al Converter, ed una fase liquida ricca di prodotti azotati.

Nella seguente tabella le caratteristiche separato liquido da centrifugazione del digestato da avviare a depurazione nel sistema BIOSIP previsto.

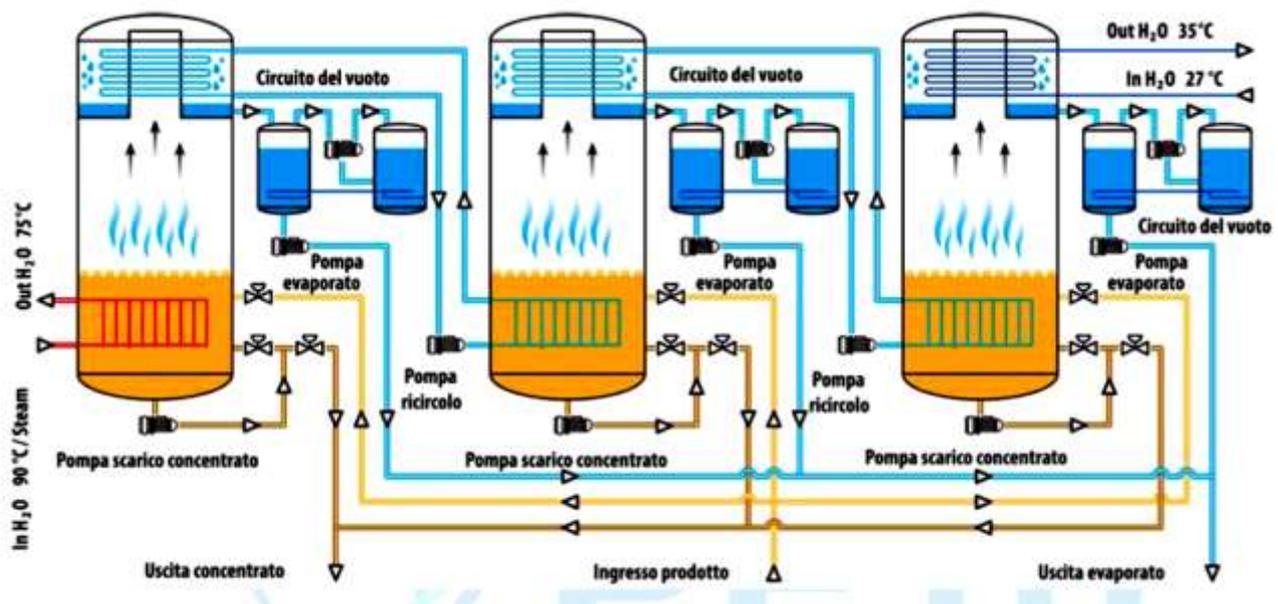
Parametro	U.M.	Valore	
pH	---	8,00	8,58
Sostanza secca	% tq	2,8	1,98
Solidi sospesi totali	mg/l	12280	Nd
Ntot	% tq	0,42	0,35
Ntot	% ss	15,7	17,87
N-NH ₄ ⁺	mg/l	2700	2546
N-NO ₃	mg/l	65,7	3,86
N-NO ₂	mg/l	< 0,1	Nd
PO ₄ ³⁻	mg/l	460	19,9
COD	mg O ₂ L ⁻¹	25400	24000
COD solubile	mg O ₂ L ⁻¹	7900	8000
BOD	mg O ₂ L ⁻¹	5000	2651
SOUR	mg O ₂ g ST ⁻¹ h ⁻¹	14,70	18,29
OD20	mg O ₂ g ST ⁻¹	81,50	122,38
AGV	mg kg t.q. a.acetico ⁻¹	1600	754
Alcalinità totale	mg CaCO ₃ L ⁻¹	12400	13800
Salinità/conducibilità	mS/cm	Nd	27

Il digestato liquido, avente una percentuale di secco tra il 3 e il 5%, viene inviato ad un evaporatore sotto vuoto in grado di trattare fino a 7m³/ora di materiale concentrandolo di almeno 6 volte, restituendo un concentrato con una percentuale di secco superiore al 28% da inviare al Converter e che produce acqua distillata che può contenere ammoniacca. Il vettore del termico dell'evaporatore è acqua da un minimo di 65 a 90°C che incontra in equi-corrente il prodotto da trattare. Se con più effetti, dal primo il prodotto da trattare transiterà nei successivi effetti subendo una concentrazione ed assumendo una densità sempre maggiore. In un triplo effetto, l'energia termica necessaria, è quella destinata alla fase di ebollizione del primo effetto, il secondo e terzo effetto sono effetti parassiti, hanno solo bisogno di energia elettrica necessaria alla movimentazione delle varie pompe.

La condensazione dei vapori nel terzo effetto si ottiene con un sistema a circuito chiuso con dry cooler ed una pompa di adeguata potenza che ricicla l'acqua tra la serpentina di condensazione ed il dry cooler.

Il materiale di realizzazione dell'impianto di evaporazione a triplo effetto, per quanto riguarda gli scambiatori di calore e le caldaie di ebollizione a contatto del liquido in trattamento, è acciaio Super Duplex o equivalente, questo per evitare problematiche corrosive dovute alla presenza nel refluo di cloruri.

Gli schemi complessivi di trattamento possono assumere differenti configurazioni in funzione del ricircolo. Il trattamento del refluo consente di allontanare una frazione secca compostabile ed una liquida con caratteristiche qualitative tali da poter essere recapitata allo scarico finale.



PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO EVAPORATORE (cfr. figura soprastante)

Il concentratore od evaporatore è un apparato costruito per trattare liquidi a base acquosa provenienti da vari processi di lavorazione industriali. L'utilizzo di un sistema che crea il sottovuoto all'interno delle caldaie, permette di ottenere una temperatura d'ebollizione del liquido trattato inferiore rispetto a quanto normalmente si ottiene a pressione atmosferica. Così facendo l'acqua, e tutti i composti più volatili di quest'ultima, tenderanno ad evaporare, mentre tutti gli altri prodotti rimarranno, concentrandosi, all'interno della caldaia. L'acqua evaporata viene successivamente condensata, tramite un apposito scambiatore posizionato in un'altra parte della macchina, e si trasformerà nuovamente nello stato liquido. L'energia necessaria per far bollire il refluo è fornita da acqua calda a 90°C, mentre l'acqua necessaria per la condensazione dei vapori sarà fornita da un sistema di refrigerazione esterno, nella fattispecie una torre di raffreddamento.

L'ammoniaca è un composto dell'azoto di formula NH₃. Allo stato puro è un gas incolore, tossico, dall'odore pungente caratteristico.

È molto solubile in acqua e ne conferisce una netta basicità secondo la seguente reazione:



Per effettuare la rimozione di ammoniaca NH₃ si aggiunge all'acqua da trattare una base (solitamente calce viva) che innalza il pH (quindi la concentrazione di OH⁻) in modo che l'equilibrio sopra riportato si sposti verso sinistra e quindi verso la formazione di NH₃.

Il refluo viene quindi immesso in una torre di aerazione riempita con un materiale di contatto; l'aria insufflata dal basso (gas di trascinamento) viaggiando lungo la superficie del materiale di contatto trascina con sé l'ammoniaca NH₃.

Quest'aria viene assorbita in una soluzione di acido solforico H₂SO₄ al 30-35 %, ottenendo una soluzione di solfato d'ammonio (NH₄)₂SO₄ che può essere utilizzato per diversi scopi, tra cui la produzione di fertilizzanti.

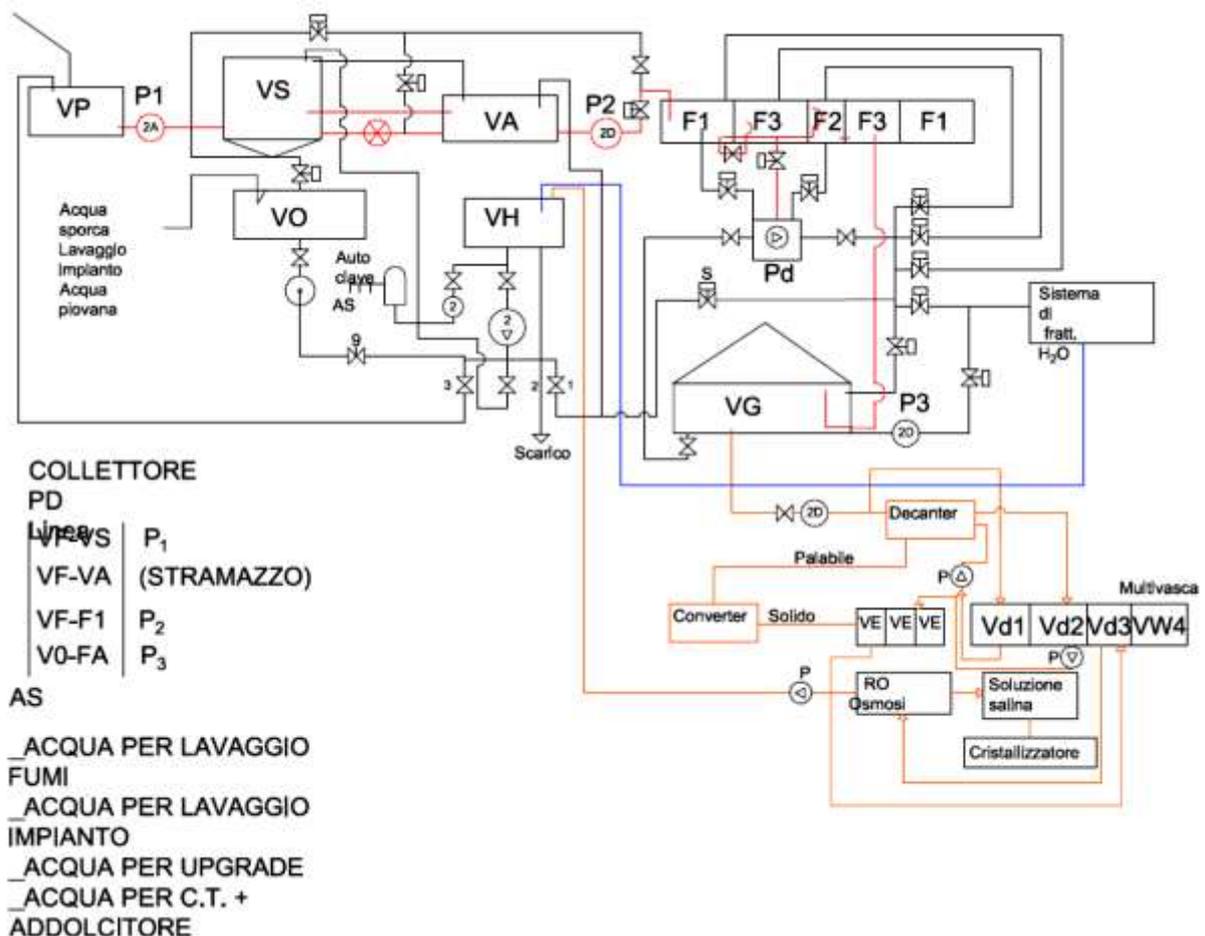
PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO OSMOSI INVERSA

Un processo a Osmosi Inversa a membrane alimentato dall'acqua evaporata opportunamente acidificata, con capacità massima 7m³/ora, separa acqua pulita e a norma di D. Lgs. 152/06, III, All.5, Tab.3.A, da un eluito che può contenere i Sali di nitrato che verranno inviati a smaltimento dopo essere stato sottoposto ad un processo di ri-concentrazione al 20% almeno.

In particolare l'impianto è stato dimensionato per trattare, nella portata massima sopra riportata, acqua avente una percentuale massimo 1000ppm NH₄, concentrandolo di almeno 6 volte, ed un'acqua pulita nella quantità prevista di 6 m³/ora in parte riutilizzato per i lavaggi e diluizione.

Il residuo rilasciato in acque superficiali è quantificabile nell'ordine di 1 litro/sec.

Si riporta di seguito lo schema di processo del trattamento R3 di digestione anaerobica per la produzione del biometano e di trattamento del digestato nella sua soluzione finale, che ha il suo momento di inizio con la raccolta del liquido spremuto e della preparazione (diluzione, miscelazione e omogenizzazione) del digestato liquido in VP, in cui viene conferito il succo derivante dalla separazione per spremitura mediante un sistema di spremitura/separazione multipla (Presso-rotante orizzontale, e coclee Biosip/SPS (Sotto Brevetto) a seguito della fase di pre-trattamento R12 del rifiuto conferito (triturazione, de-ferrizzazione) all'interno del capannone, e termina con la separazione del digestato solido concentrato, conferito in converter per la produzione di CSS, dalla frazione liquida, che a sua volta viene separata in permeato (acqua con requisiti di scarico in acque superficiali, raccolta nella vasca VH) e in eluito, ossia la soluzione salina di cui al precedente punto, che una volta ri-concentrata al 20%, viene dapprima stoccata in cisterne e successivamente conferita a smaltimento.



Pertanto:

Rifiuti in entrata: la massima messa in riserva è il volume giornaliero nella tramoggia di carico sulle tre coclee in ingresso pari a circa 120m³ (trattamento previsto di 8 ore di separazione)

Dopo separazione si divide il succo (cibo di alimentazione digestori anaerobici) dal residuo solido SOLIDO: il SUCCO va:

- In VP (12 m²) – vasca di raccolta (in ambiente chiuso con trattamento aria) di processo e diluizione con pompa rilancio succo diluito (<12%) a serbatoio VS

- In VS (195 m³) – vasca giornaliera di sedimentazione e controllo permanenza circa 12 ore di, scaricato per gravità in VA (vasca sigillata)
- In VA (1.194 m³) – vasca sigillata agitata settimanale di accumulo per alimentare il digestore: capacità massima di stoccaggio utile 900m³.

Il Biogas Prodotto nei digestori e nell'accumulo del digestato VD, ha un totale volume massimo di circa 571 m³

Digestato: La vasca di accumulo (2.149 m³) sigillata ed attrezzata con agitatori e gasogeno per regolare pressione del biogas, alimenta le vasche del processo in continuo di trattamento con produzione di acqua, per ricircolo e rispondente ai criteri per lo scarico in acque superficiali, e digestato concentrato. (Messa a riserva utile circa il 50% della capacità circa 1000m³)

Il digestato concentrato viene raccolto nel serbatoio VR (20m³.) all'interno della zona di separazione con aria controllata.

VR raccoglie tutti residui solidi del processo di separazione (incluso quello della separazione iniziale). In VR i materiali vengono miscelati e caricati batch (ogni 20 minuti circa 1m³) nel Converter per la trasformazione in CSS.

4.5.7. Fase di depurazione e produzione biometano

Il gas così prodotto nei digestori e nelle vasche collegate, sale verso la superficie del substrato che lo produce ed invade lo spazio vuoto tra il livello del substrato e il solaio di copertura di VS, VA, F1 e F2 e F3 e VG, quest'ultimo con il pallone compensato come gasometro.

Per il processo di formazione continuo si forma una leggera sovra-pressione che viene regolata attraverso i limitatori di pressione a ca. 0,004 bar (4 mmbar).

La sovra-pressione fa sì che il gas si espanda attraverso la cupola e il tubo di collegamento lungo tutta la linea del gas e vada a finire nell'accumulatore pressostatico di materiale plastico (gasometro).

Con l'apporto continuo controllato e brevettato, attraverso un piccolo compressore, di una piccola quantità di aria nello spazio in cui viene stoccato il gas (in ragione di ca. 4% di aria in volume) viene innescato il processo di desolfurazione della miscela gassosa (ossidazione con produzione di zolfo elementare), evitando così che l'idrogeno solforato H₂S arricchisca il biometano e controllando così accuratamente l'aria interna.

Il gas passa attraverso una condotta alla vasca di stoccaggio VG, che è dotata di un gasometro in materiale plastico a forma di cono con una capacità di stoccaggio di ca. 500 m³, da esso transita successivamente in una condotta interrata fino a raggiungere un pozzetto in cui si trovano sia le sicure di sovra - e sottopressione che il separatore di condensa.

Infatti il gas che esce dal gasometro, alla temperatura di ca. 35-50°C, passando attraverso la condotta interrata di sufficiente lunghezza, si raffredda e gran parte del vapore acqueo si trasforma in acqua di condensa evitando che il vapore arrivi al sistema di upgrading.

La condotta del biogas in pendenza va dal gasometro al separatore di condensa e attraverso una seconda fase di raffreddamento e di condensa a 4°C, preposto all'impianto del sistema di upgrading.

Il biogas proveniente, in leggera sovrappressione (ca. 0,04 bar), viene avviato al sistema di upgrading costituito rispettivamente da un sistema "Malmberg COMPACT® GR" o equivalente che permette di ottenere, partendo da una matrice di ingresso come il biogas un biometano dalle qualità uguali al metano di origine fossile.

La tecnologia che permette l'upgrading del biogas è basata sul processo dell'assorbimento fisico dell'anidride carbonica e dell'idrogeno solforato in acqua. L'acqua di processo viene ricircolata, il che riduce al minimo i consumi e l'impatto ambientale.

Il sistema è costruito come un sistema modulare prefabbricato, costituito da:

- un container o prefabbricato in cemento che ospita la cabina elettrica, la sala pompe, e la sala di processo;
- tre colonne: una colonna di assorbimento, una colonna flash, una colonna di rilascio;
- un'unità di aerazione per la colonna di rilascio dotata di filtro a carboni attivi;
- separatori di condensa, strumentazione (ad esempio per l'analisi dei gas), scambiatori di calore, essiccatori e compressori.

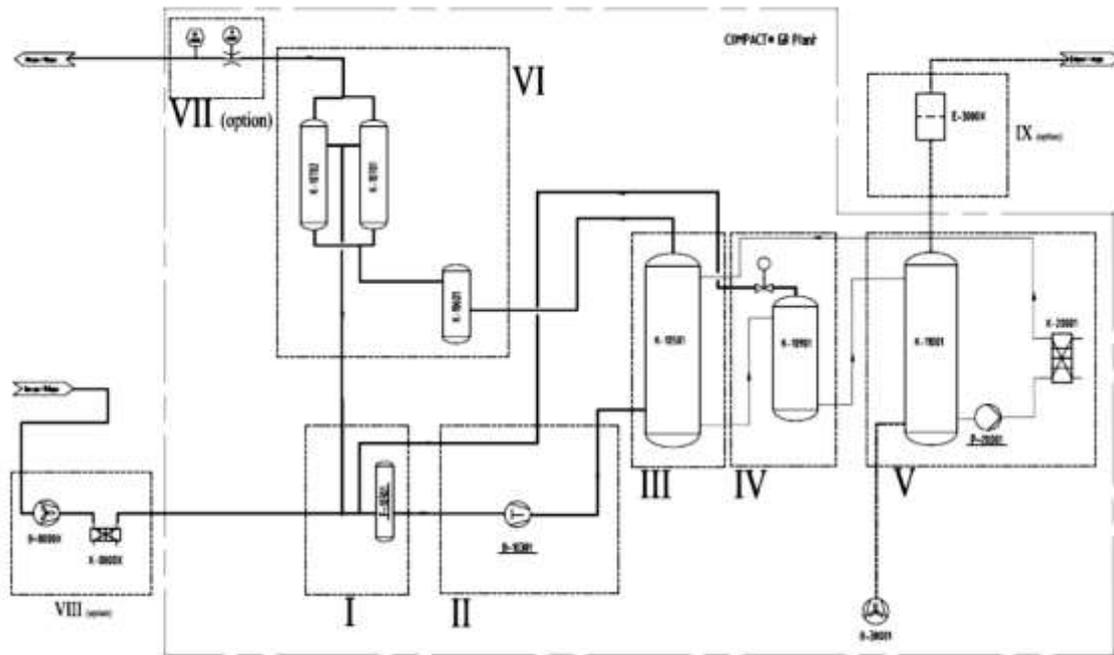
I flussi di gas e fluidi sono controllati da valvole pneumatiche. L'equipaggiamento elettrico si trova nella cabina elettrica. Le valvole magnetiche usate come controllo, pompe e altre attrezzature si trovano nella cabina di pompaggio.

Il biometano risultante dal processo di upgrading viene analizzato per monitorare il biossido di carbonio, ossigeno, idrogeno solforato ed il contenuto di umidità.

Descrizione del processo:

- I. Il biogas grezzo viene immesso nell'impianto con contenuto di metano tra il 50-65%.
- II. Il biogas grezzo è compresso dal compressore principale.
- III. Dopo che il gas viene compresso nella Fase II, viene indirizzato nella colonna di assorbimento, dove viene insufflato nell'acqua. In questa colonna trovano alloggio degli anelli di materiale plastico ad alte prestazioni per aumentare la superficie di reazione (superficie di contatto Gas-H₂O). Qui l'acqua di processo assorbe la CO₂ e H₂S. Il gas che fuoriesce da questa colonna è ora un gas biometano di alta qualità.
- IV. In questo passaggio, l'acqua di processo utilizzata nella Fase III, è mandata alla colonna flash dove per de-pressurizzazione viene parzialmente degassificata e questo gas viene recircolato all'ingresso della macchina.
- V. L'acqua dalla colonna flash passa quindi alla colonna di rilascio dove attraverso l'insufflazione di aria dalla base della colonna viene liberata nuovamente la CO₂ e H₂S catturate in precedenza. Queste lasciano il processo dalla flangia posta alla estremità superiore per essere trattate in un sistema a carboni attivi. L'acqua rigenerata ed è ora pronta per essere nuovamente pompata di nuovo nel processo per l'upgrading del Biogas.
- VI. Il biometano di alta qualità dopo aver lasciato la colonna di assorbimento nella Fase III, viene pompato attraverso il secondo separatore di condensa nel passaggio VI, e in avanti nella fase di adsorbimento dove due essiccatori in alternanza garantiscono che tutta l'acqua venga rimossa dal gas del biometano. Se l'analisi del gas al Punto VII, dovesse segnalare che il gas biometano non soddisfa i requisiti specificati, le valvola della asciugatrice si chiude e il gas è re-indirizzato di nuovo al compressore.
- VII. Il biometano sarà analizzato nelle sue componenti fondamentali quali H₂O e CO₂, nonché di temperatura, pressione e portata.

Diagramma del processo:



4.6. Servizi ausiliari e COB

La scelta di un sistema di cogenerazione, nasce dalla necessita di avere energia termica acqua calda per il processo BIOSIP e energia elettrica costante per circa 300kW.

In particolare i fabbisogni termici sono per i digestori e la pastorizzazione, l'evaporazione sottovuoto, il preriscaldamento della carica del converter e il riscaldamento ambienti. Il fabbisogno termico massimo previsto sono 2000kW, con un consumo medio annuo di 1400kW, con utilizzi in mandata tra 90°C e 60°C.

La soluzione scelta un sistema COB (Cogenerazione a ciclo Organico Biomasse) che permette di utilizzare biomassa legnosa, anche sottoprodotto "legna da ardere", per alimentare un combustore che produce fumi caldi a circa 900°C. I fumi passano in uno scambiatore ad olio diatermico che scaldato a 300°C, alimenta il surriscaldatore di un ciclo Rankine a fluido organico (ORC), che tramite la turbina muove un generatore di corrente.

Il ciclo ORC termina con un condensatore raffreddato ad acqua che permette di recuperare il termico residuo a temperature tra i 65 e 90°C.

I rendimenti netti del sistema COB, depurati gli autoconsumi d'impianto, sono circa il 15%, quindi per generare 300kWe servono al fluido vettore circa 2000kWe che diventano al combustibile circa 2300kWt, quindi di progetto 2500kW. Al condensatore si recuperano circa 1800kW kWt tra i 65 e 85°C.

I fumi di caldaia opportunamente depurati e controllati in continuo, sono condensati per un recupero termico finale e poi lavati in un sistema ad acqua.

L'energia termica totale recuperabile è 2000kWt il massimo del fabbisogno previsto. Trattasi quindi di un impianto di cogenerazione ad alto rendimento¹⁴ secondo le modalità BAT.

L'energia elettrica è utilizzata in autoconsumo circa il 50% del fabbisogno medio, l'impianto è collegato alla rete elettrica con sistema bidirezionale dotato di tutte le sicurezze in accordo alla normativa. È prevista la predisposizione di una idonea cabina di collegamento ENEL e due cabine di trasformazione BT/MT a servizio delle utenze d'impianto.

5. Calcoli di dimensionamento

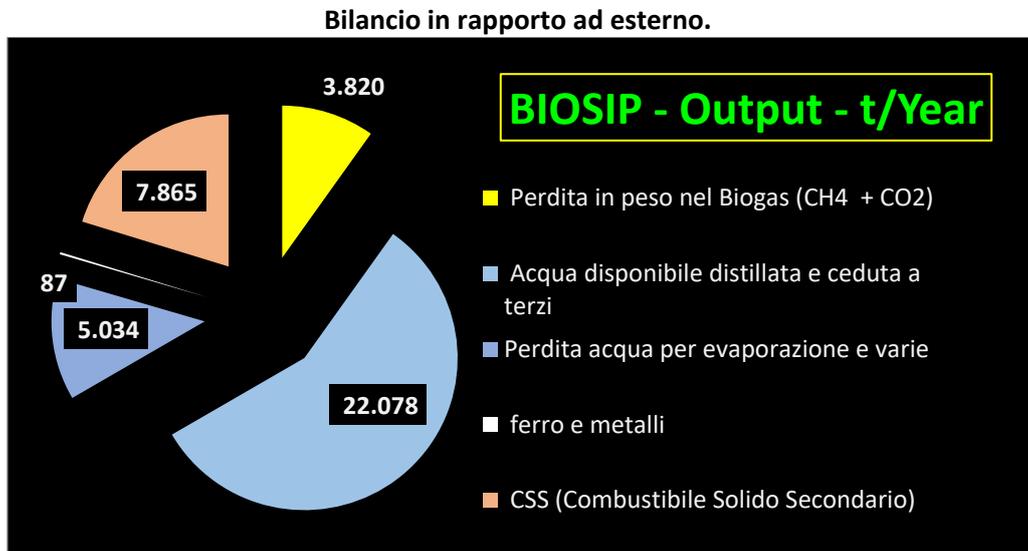
5.1. Bilancio di massa e relativo diagramma di flusso

Il bilancio di massa finale del progetto di nuovo impianto per la produzione di biometano dal trattamento e recupero di rifiuti organici sul quale è stato effettuato il dimensionamento complessivo dell'impianto è riportato nell'apposita **Appendice 2** a fine relazione.

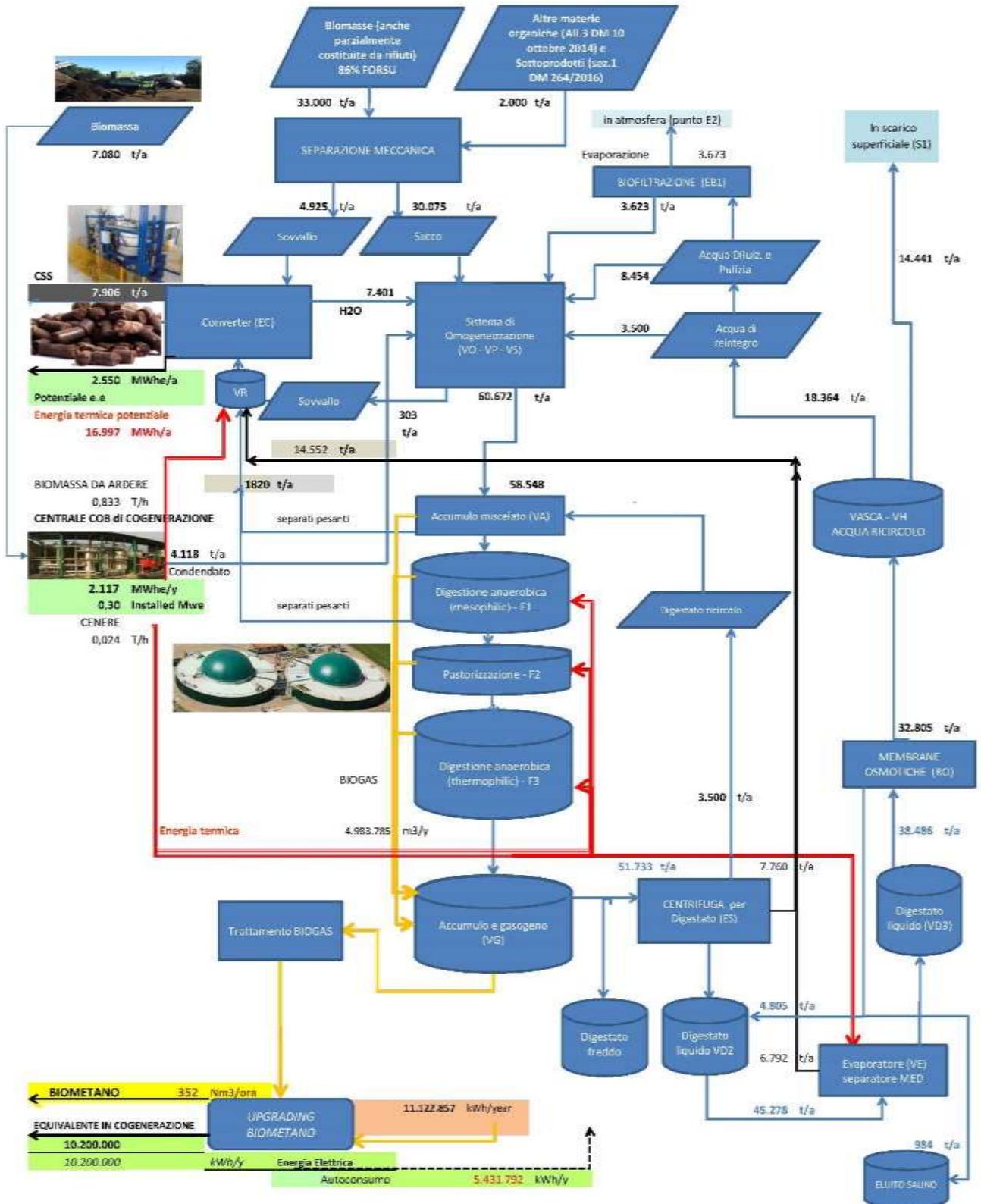
¹⁴ Si veda autodichiarazione allegata all'istanza di autorizzazione unica.

MATERIA	Separazione	% H2O in s.s.	Quantità (t/a)	NOTE			
BOMASSE (ANCHE RIFIUTO) ALTRE MATERIE ORGANICHE E SOTTOPRODOTTI TRATTABILI DA NORMATIVA VIGENTE	100%		35.000 t/a		giorno conferire a SPODEMI (t/a)	2%	80%
- Controstrade mod. di acqua nel rifiuto		98%	23.080 t/a				
- Sostanza solida nel rifiuto		12%	11.914 t/a				
Frangh:							
- acqua nel frangh		92%	0 t/a				
- Sostanza solida nel frangh		8%	0 t/a				
Azienda dopo penetrazione "sottosvallo e pancia"	88%		60.225 t/a				
Acqua nel sacco		73%	22.701 t/a				
Sostanza solida nel sacco		27%	7.324 t/a				
espresso di penetrazione	94%		4.976 t/a				
Acqua nel espresso		20%	985 t/a				
Sostanza Solida nel espresso		80%	3.991 t/a				
Deposizione e trattamento							
Vendita a imprese o per l'ignazio			0 t/a				
S.s. dal verde da compostare		80%/t/a	0 t/a				
Acqua di lavaggio col biogas e ritorno in rifiuto			12.247 t/a	da VO		30 m3/giorno	315
S.s. dal lavaggio		7%	747 t/a	da VO			
Acqua dal Converter			1.401 t/a	da VO			
S.s. dalle acque dal Converter		12%	76 t/a				
Condensato da caldaia biogas			4.118 t/a	da VO		17 m3/giorno	390
S.s. da consumo di rifiuti caldi		75%	716 t/a				
Acqua di reintegro e diluizione da VO			3.500 t/a	da VO/da VO		10 m3/giorno	390
Deposito riciclato			3.500 t/a			10 m3/giorno	390
S.s. nel deposito		1,2%	1,17 t/a				
Azienda di penetrazione dopo diluizione	125%		60.222 t/a		giorno nel giorno di compimento volume residuo	24%	10%
S.s. nel sacco di processo		83,20%	8.006 t/a				
Acqua nel sacco			30.356 t/a				
Sostanza organica separata nel processo	3,52%		686 t/a				
Sostanza pesanti, depositate nel e riciclate recuperate	3,75%		352 t/a				
Sacco di processo dopo separazione in entrata al Digestore	100%		38.578 t/a			165 t/a	0,5
S.s. nel sacco di processo			5.344 t/a				
Acqua nel sacco di processo		95,9%	33.234 t/a				
Sistema BIOGAS di Digestore Anaerobico con Posttrattamento							
Perdita in peso nel liquore per Biogas (OH - CO2)	0,5%		3.112 t/a			25 kg/h	7,5%
Perdita in peso nel liquido di lavaggio (124 + 121 t/a)	5,8%		4.486 t/a				
Deposito in uscita	8%		22.738 t/a			145 t/g	6
Deposito in uscita riciclato dopo F1	2%		0 t/a				
Deposito in uscita riciclato dopo F4	2%		0 t/a				
Ignazio disponibile	1,25%		4.128 t/a			146 t/g	6
Sostanza solida s.s. nel deposito		4,2%	1.245 t/a				
Sostanza liquida nel acque di deposito		3,3%	776 t/a				
SST sostanza solida		5,4%	3.305 t/a				
Acqua nel deposito disponibile		97,8%	46.402 t/a				
Alimentazione del Digestore e separazione Contributi e per evaporazione							
Separazione di trattamento centrifughe e decantazione	condizionata	85%	626 t/a			32 t/g	0
Contributo solido del materiale		2%	1.202 t/a				
Deposito in uscita		2%	33.272 t/a				
contenuto solido SST residuo nel deposito liquido	3,58%		2.617 t/a				
Deposito liquido riciclato	3,7%		3.340 t/a				
S.s. nel deposito riciclato		4,9%	1,17 t/a				
Quantità di centrifugazione		8%	4.805 t/a			152 t/g	4,0%
contenuto solido SST residuo nel deposito liquido entrante F1			2.810 t/a				
Deposito liquido da evaporazione sottovuoto	4,20%	85%	45.276 t/a			128 t/g	5
Contributo di Separatore (ENVA)	condizionata	82%	6.792 t/a			19 t/g	0
S.s. nel condensato di evaporazione		78%	1.444 t/a				
Deposito sostanza in uscita (con H ₂ O in H ₂ O)	92%		36.486 t/a			104 t/g	3
Acqua residua nel fialato			5.298 t/a				
SST sostanza solida TOTALE nel fialato			117 t/a				
Immissione separazione da VO a RO (Comenzi)	4%		39.486 t/a			114 t/g	4
S.S. sotto forma di rifiuti liberi	2%	0,20%	77 t/a			0,01 t/g	0,4
H ₂ O per adattabilità in entrata RO	2,1%		106 t/a			0,31 t/g	0,4
S.S.T. nell'uscita da VO			1.324 t/a				
Multisostanze concentrate in carico dell'acqua	condizionata	85%	5.185 t/a			16 t/g	0
Acqua trattata in uscita da RO			32.805 t/a			93 t/g	4
Condensato evaporatore dell'acqua condensata	condizionata	87%	388 t/a				
S.S. residua concentrata da immettere			72 t/a				
Evaporazione multistadio riciclato condensato	condizionata	80%	98 t/a				
S.S. residua concentrata in uscita		73%	72 t/a				
Evaporazione solida per rifiuti liberi in uscita	non controllata		166 t/a				
Acqua potabile e distillata pulita da riciclare o riciclare in acque superficiali			31.805 t/a			2,91 t/g	4
Acqua trattata totale utilizzata per processi industriali			18.364 t/a				
Acqua evaporata nel processo e nei lavaggi		22%	3.673 t/a				
Acqua evaporata riciclata	in VO		11.591 t/a				
Acqua di evaporazione e distillazione e altri		44%	31.805 t/a				
Materiale solido da inviare al Converter							
Sovvallo dopo SEPARAZIONE/evaporazione			4.91%				
Separazione di trattamento centrifughe e decantazione	da ES	78%	7.720 t/a				
Composito sinterizzato separato per evaporazione	da ES	78%	6.792 t/a			1,223	
Sostanze leggere separate nel ciclo		0,0%	200 t/a				
materiali pesanti separati		0,0%	1.240 t/a				
% tutti i composti			1.240 t/a				
Totale materiale al Converter			21.000 t/a				
Ferri e metalli			106 t/a			07,01	1,48
Materiale totale da trattare nel Converter		0,5%	2.702 t/a				
Finestra da solido da mettere		1,5%	5.884 t/a				
Quantità di acqua contenuta		11%	10.335 t/a				
Acqua persa per evaporazione ed essiccamento	44%		4.911 t/a				
Materiale trattato nel Converter			13.422 t/a				
Quantità di acqua estratta in uscita per distillazione	87%		4.401 t/a				
Unità di riciclaggio		1,8%	161 t/a				
CS (Contributo Solido Secondario)	1,00%	45%	3.306 t/a			0,8 t/g	0,2

Il bilancio in rapporto ad esterno è così stimabile:



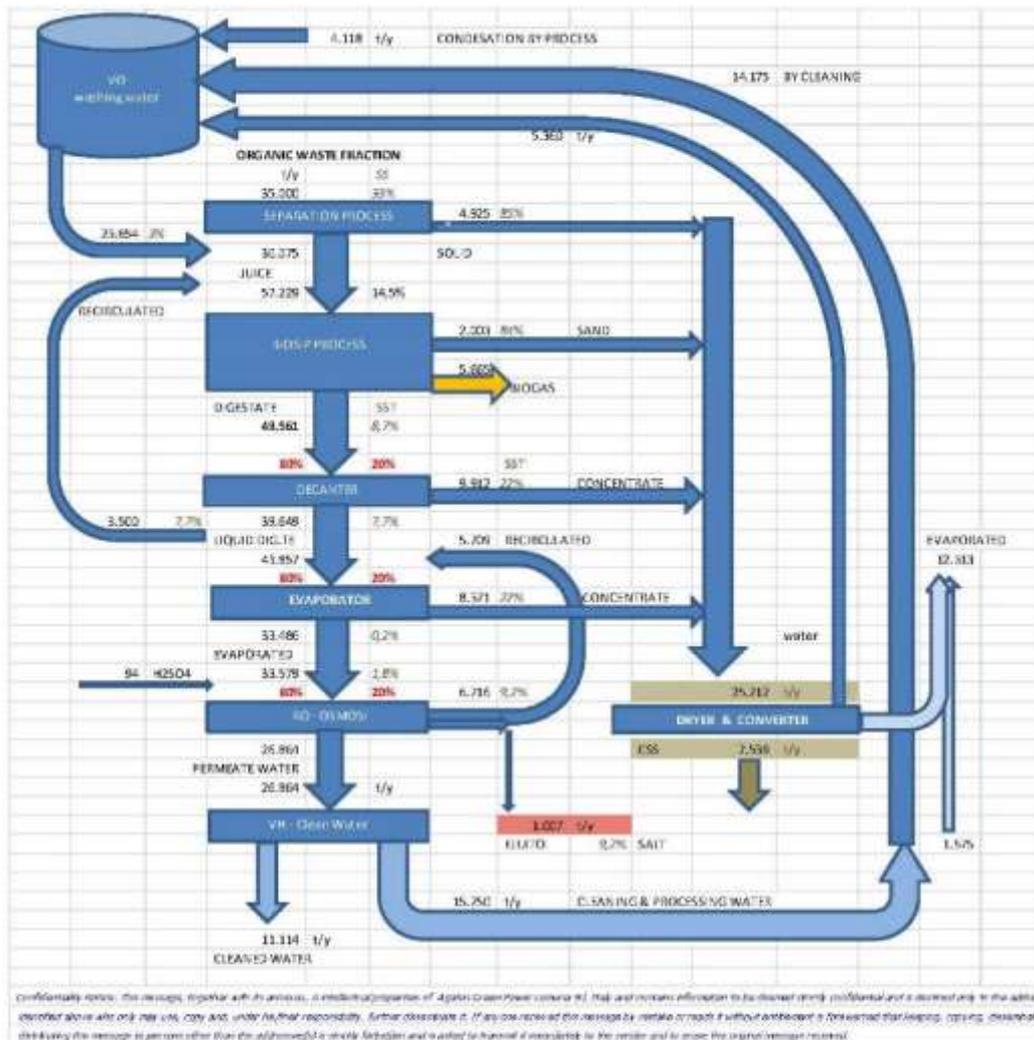
Si riporta di seguito lo schema di flusso corrispondente:



5.2. Dimensionamento digestore anaerobico Biosip

Sulla base del bilancio di massa complessivo del processo di trattamento, oltre che quello specifico di dettaglio relativo al bilancio di massa del digestato, di seguito riportato, si è proceduto con il dimensionamento delle vasche di digestione.

DIGESTATE MASS BALANCE



The present digestate mass balance calculation is confirmed by the analysis made on similar digestate output from BIOSIP process.

Of course this is a projection of process that is possible to improve during the running according to the biological process and relevant production costs.

Dott. ing. Alessandro Daneu

Il principio utilizzato per il dimensionamento dei digestori anaerobici si basa sulla necessità di assicurare un tempo di residenza dei solidi sospesi (SRT – solid retention time) all’interno di un comparto a miscelazione completa, sufficientemente elevato da garantire un consistente grado di rimozione della parte volatile (e corrispondente COD) e la sua Sanificazione. Di seguito sono riportati i dati relativi al dimensionamento del

digestore anaerobico con la tecnologia BIOSIP, stimati sulla base del bilancio di massa di cui al punto precedente:

BIOMETANO produzione:	2.823.039	Nm3/a																	
Equivalent Installed Power	1.200	Kwe																	
Cogeneration term. power	1.309	kWt																	
Projected flow	7.521	kg/h	9.000	kg/h	designed flow														
coef. sicurezza	20%	9	Nm3/h	altezza	dia	area	volume totale	volume netto	Tempo di residenza effettivo				TARGET MINIMO						
		di Progetto	m3	m	m	m2	m3	m3											
Vasca concentrica esterna	F1	4.500	m3	7,20	44,0	1.521	10.948	lordo	4.745	netto	21,97	days		20,00	gg				
Vasca di pastorizzazione	F2	30	m3	7,20	5,0	20	141	lordo	49	utile	5,5	h	0,23	5,00	h				
Vasca concentrica termofila	F3	5.000	m3	7,20	32,0	804	5.791	lordo	5.367	netto	24,85	days		20,00	gg				
											52,27	Tot days		40,21					
Scambiatore in F1		150	Kg/min							massimo									
- entrata	F1i	306	KWt/ora	6,70			4.745	netto	35	Delta °C									
Scambiatore in F2		150	Kg/min																
- Vasca sanificatrice	F2s	131	KWt/ora	2,50	5	20	49	netto	15	Delta °C	1,7								
- Scambiatore	F2e	219	KWt/ora	3,00	5	20	59	netto	25	Delta °C									
- vasca distribuzione	F2d	-	KWt/ora	1,00	5	20	20	netto	0	Delta °C									
Scambiatore in F3		70	Kg/min							massimo allo start up									
- start up	F3m	131	KWt/ora	6,70			5.367	netto	15	Delta °C									
- mantenimento		44	KWt/ora	6,70			5.367	netto	5	Delta °C									

5.3 Dimensionamento accumulo digestato a freddo e gasometro

Di seguito sono riportati i dati relativi ai dimensionamenti del digestore a freddo, con accumulo gas in compensazione e liquidi freddi:

			Nm3/h	Altezza	dia	area	volume totale	volume netto					giorni
Accumulo Gasogeno	VG	3.000	m3	7,20	20	314	2.262	lordo	2.149	netto	9,95	giorni (**)	12,00
Accumulo Alimentazione	VA	1.200	m3	4,00	20	314	1.257	lordo	1.194	netto	5,53	giorni	5,00
Accumulo Digestato	VD	3.000	m3	7,20	20	314	2.262	lordo	2.149	netto	9,95	giorni	12,00

(**) la portata e quindi il tempo di residenza è sulla portata in entrata, in realtà più bassa quindi almeno 15 gg di stoccaggio

ACCUMULO DIGESTATO LIQUIDO DOPO TRATTAMENTO ANAEROBICO "VG"

Per Vasi comunicanti di troppo pieno, il materiale che ha subito il trattamento anaerobico termofilo, passa in una vasca di raffreddamento e accumulo che serve per liberare l'ultimo gas residuo ed alimentare i trattamenti a valle. La dimensione della vasca di accumulo dotata di pallone gasometrico per compensare le variazioni di produzione e di alimentazione dell'upgrading del biometano, è di circa 800m3 che permette un accumulo medio in esercizio di 11 giorni.

Da questa vasca si alimenta direttamente dal fondo con una pompa il liquido caldo al nsepa5atore centrifugo con inoculo di floccante, quindi l'acqua residua al sistema di Nitro denitro a membrane MBR il cui permeato residuo all'evaporatore per l'ulteriore recupero dell'acqua pulita.

ACCUMULO DIGESTATO IN USCITA DA DIGESTORE FREDDO "VD"

Per vasi comunicanti di troppo pieno e se necessario per pompaggio, il digestato viene accumulato in una vasca attrezzata di circa 2100m3 che permette un accumulo medio in esercizio di 17 giorni nei quali si effettuano i processi di separazione, denitrificazione e trattamento dell'acqua, liquido che viene utilizzato per diluire il succo dopo pressatura all'inizio del ciclo di trattamento.

ACCUMULO ACQUA DISTILLATA "VH"

Con una stazione di pompaggio dedicata, l'acqua pulita in uscita sia dal sistema MBR, sia in uscita dalla stazione di evaporazione distillata e senza prodotti azotati, viene inviata alla vasca di accumulo VH.

La capacità utile è di circa 650m³ per un accumulo di 5 giorni. In realtà questo accumulo serve solo per gli usi interni, in quanto la maggior parte di acqua depurata può essere versata superficialmente o va al depuratore consortile se richiesto da questo.

5.4. La portata oraria di biometano attesa

Il dimensionamento dell'impianto è stato eseguito su un quantitativo di 100t/giorno di materiale trattato che equivale a circa il 70% del bacino di utenza strategico per via del trasporto. L'impianto non supera la produzione di 500 Nm³/ora di biometano e si attesta su circa 360 Nm³/h, con una variazione della portata del +/- 30%, traducibile in un quantitativo di biometano previsto per l'immissione in rete per ogni ora del giorno per l'intero anno pari a 380 standard metri cubi.

E' verosimile pertanto che l'impianto possa produrre fino a 472 smc/h di biometano da immettere in rete di trasporto e distribuzione del gas, quantità equivalente ad una variazione pari al +/- 30% del volume atteso medio orario prodotto in normali condizioni di esercizio, quantità rispetto alla quale viene effettuato il calcolo dei proventi annui derivanti dalla valorizzazione dell'energia prodotta dall'impianto.

Calcolo dei proventi annui derivanti dalla valorizzazione dell'energia prodotta dall'impianto oggetto di incentivazione

In considerazione del valore degli incentivi vigenti e la producibilità annua media attesa dell'impianto di cui sopra è possibile stimare i proventi annui di riferimento:

380smc/ora x 8.496 ore/anno = 3.228.480 sm³/anno
 stima della tariffa GSE 0.79€/sm³ = 2.550.500 €/anno

5.5. Dati tecnici del Biogas di processo

Il Biogas di processo non è utilizzato ma solo trasformato, senza combustione.

I dati tecnici del sistema sono:

- | | |
|---|--|
| o volume utile totale di stoccaggio biogas: | 1.500 Nm ³ ; |
| o volume totale di biogas contenuto nella linea biogas: | ca. 2.000 Nm ³ ; |
| o produzione oraria di biogas: | 300 m ³ ; |
| o temperatura del biogas nella linea: | 38°C – 50°C; |
| o temperatura del biogas in tubazione ingresso motore: | ca. 5 °C |
| o pressione della linea biogas: | 0,04 bar; |
| o composizione del biogas: | (vedi tabella sotto); |
| o densità del biogas:
circa >50%) | ca. 1,20 kg/m ³ (contenuto metano |
| o temperatura di accensione biogas: ca. | 700°C |
| o concentrazione di accensione: | 6-12% |
| o materiale delle tubazioni fuori terra: | acciaio inox |
| o materiale delle tubazioni interrate: | PEHD |

metano	50-65%
biossido di carbonio (CO ₂)	35-45%
vapore acqueo	0-10%
azoto	0-5%
ossigeno	0-2%
idrogeno	0-1%
ammoniaca	0-1%
idrogeno solforato	0-1%

5.6 Dimensionamento sistema di upgrading

La produzione attesa di Biogas è, cautelativamente, pari a circa 5.000.000 Nm³ per anno, per un contenuto energetico globale a pari a 22.000.000 kWh/a. Assumendo un componente di metano intorno al 58% medio si anno: 2.900.000Nm³ di biometano. Nella tabella successiva sono riassunti i principali dati relativi al sistema:

Valore richiesti dal biogas in ingresso

Parametri	Standard	
Temperatura		
norm.	30,0 oC	
min / max	5,0 / 40,0 oC (temperature più alte possono compromettere il rendimento)	
Pressione in ingresso al Impianto		
min. /max.	20 / 130 mbar (Standard)	
Alt 1,	min. /max.	2 / 80 mbar (Opzionale)
Alt 2,	min. / nominal.	-15 / -5 mbar (Soffiante in aggiunta)
Alt 3,	min./max.	-30 / 80 mbar (Opzionale)
Composizione [Vol.-%] ****		
Metano CH ₄	50-65%	
Anidride carbonica CO ₂	35-50%	
Acido Solfidrico H ₂ S***	Nominale 300 ppm (0..1000ppm)***	
Idrogeno H ₂ ***	< 0,1%	
Ossigeno	O ₂ + N ₂ < 0,5 %**	
Acqua H ₂ O	80 – 100 % RH.	

Biometano prodotto

Parametri	Valori Standard	Commenti
Temperatura, ca.	15...30 °C	La temperatura di progetto sarà ricompresa dai 15°C ai 20°C, come da richiesta all'ente gestore della rete gas
Pressione, ca.	3,5...8 bar	Pressione più alta comporta un maggiore consumo di energia. La pressione di uscita definitiva sarà

		decisa in fase di progetto. L'ipotesi di progetto si attesta attorno ai 5 bar.
Composizione [Vol.-%]:		
Metano CH ₄	97,5 - 98%	
Anidride carbonica CO ₂	norm. 1,5 - 2%	Questo valore cresce nel caso di L-gas.
Acido solfidrico H ₂ S	< 5,0 mg/Nm ³	
Azoto N ₂		In funzione del Biogas in ingresso
Ossigeno O ₂		In funzione del Biogas in ingresso
Idrogeno H ₂		In funzione del biogas in Ingresso
Punto di rugiada	≤ -40°C a 4 bar o ≤ 30 mg/Nm ³	

Off-Gas o gas di scarico del processo		
Parametri	Valori Standard	Commenti
Temperatura, ca.	10..20 °C	
Pressione, Ca.	Atmosferica	
Composizione [Vol.-%]:		
Metano CH ₄ , ca.		0,2 %
Anidride carbonica CO ₂ , ca.	20 %	
Acido Solfidrico H ₂ S, ca.		La concentrazione in entrata divisa per ca. 10. Con Impianto di trattamento dei gas di scarico a carboni attivi.
Azoto N ₂ , ca.	62 %	
Ossigeno O ₂ , ca.	16 %	
Acqua H ₂ O	2,3 %	

Caratteristiche energetiche e di qualità del biometano

La norma tecnica che qualifica il biometano prodotto a seguito di upgrading dei gas di fermentazione derivanti dal processo di digestione anaerobica R3 come materia prima seconda (EoW) è definita dalla delibera AEEGSI 46/2015/R/gas del 12 febbraio 2015, "Direttive per le connessioni impianti di biometano alle reti del gas naturale e disposizioni in materia di determinazione delle quantità di biometano ammissibili agli incentivi", recante - in accordo con le disposizioni del D.lgs. n. 28/11 di attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili - regole per la connessione degli impianti di produzione di biometano alle reti del gas naturale e le disposizioni in materia di determinazione delle quantità di biometano ammissibili all'incentivazione, alle quali l'impianto dovrà pertanto necessariamente adeguarsi al fine di ottenere il nulla osta dell'ente gestore alla connessione dell'impianto alla rete del gas naturale necessario per la messa in esercizio dell'impianto stesso.

Si specifica in tal senso che, in coerenza con quanto previsto dalla delibera 46/2015/R/gas, nell'ambito della formalizzazione della richiesta di connessione alla rete del gas e preventivo all'ente gestore (avanzata formalmente in data 28 febbraio 2017 tramite pec) si è fatto riferimento - per quanto concerne le specifiche di qualità del gas naturale - al decreto ministeriale 19 febbraio 2007, nonché alle condizioni individuate nell'articolo 8, comma 9, del decreto 5 dicembre 2013, alla nuova edizione del rapporto tecnico

UNI/TR 11537 (settembre 2016) e, infine, alle norme CEN EN 16723-1 del Comitato europeo di normazione e UNI EN 16723-1, che ad oggi costituisce la norma tecnica italiana recante le specifiche di qualità per il biometano da immettere nelle reti gas.

Si è dunque precisato che il biometano da immettere nella rete di trasporto del gas naturale sarà "tecnicamente libero" da tutti i composti/elementi individuati nella nuova edizione del rapporto tecnico UNI/TR 11537¹⁵, intendendo con tale espressione che i suddetti composti/elementi risultino entro una soglia di ammissibilità pari al limite massimo riportato nel citato rapporto tecnico UNI/TR 11537 aggiornato a settembre 2016.

In relazione all'odorizzazione, l'immissione di biometano nella rete di trasporto, garantirà che lo stesso sia odorizzabile secondo la nuova norma UNI 7133 e non presenti condizioni tali da annullare o coprire l'effetto delle sostanze odorizzanti caratteristiche.

Poiché in questa fase non è possibile fornire indicazioni più precise circa la qualità del biometano prodotto, al fine di garantire la rispondenza dell'impianto ai requisiti tecnici di qualifica del biometano come materia prima seconda /end of waste (EoW) si è provveduto ad allegare, nell'ambito dell'istanza di autorizzazione unica, idonea autodichiarazione (atto notorio) per il rispetto dei requisiti qualitativi e di odorizzabilità stabiliti dalla vigente norma tecnica di riferimento per le specifiche di qualità per il biometano da immettere nelle reti del gas, allegando alla stessa apposito elaborato raffigurante lo schema di connessione (unifilare) dell'impianto di produzione di biometano alla rete del gas esistente, recante i dispositivi rilevanti ai fini della misura, monitoraggio e messa in sicurezza dell'impianto, predisposto secondo le regole tecniche per l'immissione in rete del biometano dettate dall'Allegato A alla delibera n. 46/2015/R/gas dell'Autorità per l'Energia "Direttive per le connessioni di biometano alle reti del gas naturale" emanate in attuazione di quanto previsto dall'articolo 20 comma 2 del Dlgs 28/2011.

Requisiti della Macchina

1. Acqua di processo.

La quantità di acqua rabboccata durante l'upgrading, in normali condizioni di funzionamento, il rabbocco di acqua in un giorno per un impianto è di circa 0,05 l / Nm³ di biogas grezzo (a 100 ppm H₂S) raffinato.

2. L'acido solfidrico che entra nel processo con il biogas, comporta una riduzione del pH dovuto al fatto della sua ossidazione ad acido solforico (H₂SO₄ "aggiungendo" ioni idrogeno liberi all'acqua). Un pH basso potrebbe danneggiare l'apparecchiatura nel sistema. La temperatura dell'acqua di processo viene quindi abbassata a 14 ° C in tutte le macchine in modo da evitare il più possibile la ossidazione del solfuro.

| 5.7. Dimensionamento delle portate d'aria

ASPIRAZIONE DAL CAPANNONE, RICEZIONE E PRETRATTAMENTO

I ventilatori di aspirazione dal capannone di ricezione e pretrattamento sono stati dimensionati per garantire il numero minimo di ricambi d'aria per ora previsti dalla normativa, come di seguito dettagliato in tabella.

¹⁵ Aggiornamento settembre 2016.

VENTILAZIONE AREA RICEZIONE E PRETRATTAMENTO

- Ricambi orari richiesti 4,00 n
- Ricambio minimo di sezione 18.797 m³/h
- Prevalenza 150 mmH₂O
- Potenza indicativa 11,75 kW

Premesso che il sistema di lavorazione non prevede presenza di materiale in lavorazione oltre a 8 ore al giorno, un sistema di captazione ed aspirazione sarà predisposto anche per scongiurare l'emissione in atmosfera di eventuali emissioni odorigene prodotte dalle vasche del sistema interno di pretrattamento del digestato liquido. Sarà sufficiente un livello di aspirazione in grado di garantire la tenuta in depressione dello spazio sovrastante le vasche pertanto, dati i ridotti volumi in gioco (100-200 m³), potrà essere garantita dallo stesso ventilatore previsto per il capannone. Ciò sarà reso possibile predisponendo una piccola diramazione del sistema di tubazioni di convogliamento dell'aria dotata di valvola di regolazione. Entrambi i flussi d'aria aspirati verranno convogliati alle tubazioni di raccolta e qui in parte utilizzati come aria comburente 12.000m³/h e il residuo circa 6.797m³/h al biofiltro per essere biodepurati.

6. Movimentazione mezzi

6.1. Conferimento rifiuti

Sulla base del conferimento previsto si stima di ricevere ca. 30.000 t/a di FORSU provenienti dalla raccolta differenziata e 4500 t/a di altri materiali, mediante automezzi con capacità unitaria variabile da ca.0,5 t a 24 t.

All'interno dell'impianto si avranno come calcolo teorico i seguenti valori:

CONFERIMENTO					
Densità media frazioni entranti t/m3 = 0,90					
Materiale in arrivo da pressare:			30.000	t/anno	
in volume	1,20		36.000	m3/anno	
Periodo			365	gg	
festivi	85%		50	gg	
giorni conferimento			315	gg	
fermo impianto			50	gg	
giorni trattamento			354	gg	
Fattore di conferimento			112%		
Capacità giornaliera di trattamento			85	t/g	102 m3/g
Capacità giornaliera conferimenti			95	t/g	114 m3/g
Totale da trattare				T/anno	
Dimensionamento conferimento e pressa/Spremitura					
Variazione conferimento stagionale	20%		114	t/g	
Stoccaggio massimo			24	h	
Volume max richiesto			137	m3/g	

Si specifica inoltre come all'interno dello studio ambientale preliminare (vedasi allegato 6) si è provveduto ad effettuare una simulazione reale (con dati raccolti anche da campagna diretta del sistema di raccolta nei comuni potenzialmente interessati) i cui esiti sono riportati nella specifica relazione di impatto sul traffico indotto dall'impianto.

Dal calcolo teorico prudenziale rispetto allo studio, sono risultate le seguenti movimentazioni interne:

SCHEMA e TIPOLOGIA DEI FLUSSI						
RICEVIMENTO FORSU						
Numero posizioni		2	+ 1			
Portata anno		30.000,00	t/a	Camion Rifiuti		
tipo di funzionamento		315	g/anno			
periodo		8,00	h			
tipo di trasporto	N°/ton	5	12,00	grande	R	Vasca con Readler
	N°/ton	10	6,00	medio camion		
	N°/ton	15	2,00	piccolo		
			150,00	capacità totale		
totale N° Camion e portata		30	5,00	ton. media		
fattore riempimento		0,63	50%	progetto		
Portata giorno		95,24	t/g			
Portata media unità		3,17	t/camion			
Portata medi oraria		3,17	t/h			
Portata media camion		4,00	t/camion			
Numero di camion		30	camion		24	
Totale impegno		7,50	ore	su due posizioni		
<i>Operazioni</i>						
pesatura		3,00	min			
Conferma luce verde porta		1,00	min			
Manovra		1,00	min			
apertura porta 1		0,50	min			
posizionamento		1,00	min			
chiusura porta 1		0,50	min			
apertura porta 2		0,50	min			
Operazioni di scarico		5,00	min			
chiusura porta 2		0,50	min			
operazioni di lavaggio		5,00	min			
Apertura porta 1		0,50	min			
manovra di uscita		1,00	min			
pesatura		2,00	min			
firma documentazione el.		1,00	min			
Totale		22,50	min			
Tempo standard totale		30,00	min	Con un operatore al controllo		

6.2. Trasporto pallets CSS

Sulla base del bacino d'utenza, del bilancio di materia e della produzione stimata di CSS si possono prevedere i seguenti flussi principali in uscita:

TRASPORTO del CSS			
Numero posizioni	1,00		
Produzione anno	7.863	t/a	Camion Rifiuti
tipo di funzionamento	315,00	g/anno	
periodo	8,00	h	
tipo di trasporto	N°/ton	1	24,00 grande
	N°/ton	-	12,00 medio camion
	N°/ton	-	6,00 piccolo
		24,00	capacità totale
totale N° Camion e portata	1	24,00	ton. media
fattore riempimento	1,04	95%	progetto
Portata giorno	24,96	t/g	
Portata media unità	24,96	t/camion	
Portata medi oraria	24,96	t/h	
Portata media camion	4,00	t/camion	
Numero di camion	1	camion	6
Totale impegno	0,50	ore	
<i>Operazioni</i>			
pesatura	3,00	min	
Conferma luce verde porta	1,00	min	
Manovra	1,00	min	
apertura porta	0,50	min	
chiusura porta	1,00	min	
Carico	15,00	min	
apertura porta	0,50	min	
chiusura porta	0,50	min	
manovra di uscita	1,00	min	
pesatura	2,00	min	
firma documentazione el.	1,00	min	
Totale	26,50	min	
Tempo standard totale	30,00	min	

CSS da trattamento Converter ca 8.000 ton/anno in bilici da 24 ton per ca. 200 viaggi/anno.

7. Gestione delle emissioni atmosferiche

7.1. Area ricezione e pretrattamento

L'emissione di odori da parte di un impianto quale quello in progetto, nel quale viene stoccata, movimentata e pretrattata la frazione organica dei rifiuti solidi urbani, non comporta un rischio igienico-sanitario.

Il vero problema delle emissioni di tali impianti è quello della molestia olfattiva, per cui gli interventi delle Autorità Sanitarie in sede di esame dei progetti, si sono tradizionalmente limitate alla generica prescrizione: "l'impianto non deve determinare disturbo olfattivo".

Il capannone di ricezione e di pretrattamento, all'interno del quale avvengono la ricezione, lo stoccaggio, la movimentazione e la spremitura dei rifiuti organici, è mantenuto in costante depressione e le arie esauste estratte tramite i ventilatori vengono convogliate al dispositivo di abbattimento degli odori. Questo, costituito da un biofiltro, garantisce che l'aria aspirata venga trattata in maniera adeguata e che quindi si possa evitare di arrecare qualsiasi molestia olfattiva nel territorio circostante in supporto all'utilizzo della stessa aria prelevata come area comburente del sistema COB.

Per maggiori dettagli sui riferimenti normativi, sulle caratteristiche della rete di aspirazione e del punto di emissione vedasi il documento relativo.

7.1.1. Costituzione del biofiltro

Il biofiltro sarà realizzato con pareti di contenimento realizzate con pannelli modulari in alluminio e puntoni di rinforzo dello stesso materiale, e il plenum di distribuzione dell'aria sarà suddiviso in tre settori. Le vasche così ottenute saranno rivestite internamente con un telo impermeabile in poliestere spalmato con PVC, in modo da impedire la dispersione di percolati, che saranno convogliati a tre pozzetti di scarico collegati con la vasca di raccolta, tramite tubazioni in HDPE. Ogni settore del biofiltro presenta la possibilità di essere alimentato -con l'aria da depurare -indipendentemente dagli altri, grazie a valvole di regolazione a farfalla. Questa soluzione permetterà di sostituire il materiale biofiltrante senza fermare il processo: la sostituzione del materiale filtrante avverrà in un settore per volta, chiudendone la relativa mandata. Infatti, il dimensionamento utilizzato per definire il biofiltro è cautelativo, e permette di avere una sufficiente efficienza di abbattimento anche con soli due terzi di biofiltro in funzione.

La base sarà costituita da una pavimentazione grigliata formata da piastrelloni in polipropilene rinforzato con fibra di vetro di dimensioni unitarie pari a 500x500 mm, sorretti da coni in polipropilene. Su tale pavimentazione grigliata sarà posto lo strato di materiale biofiltrante. Questa soluzione permette di ottenere un plenum di distribuzione ed omogeneizzazione delle portate d'aria.

Mantenendo le medesime prestazioni del biofiltro è possibile optare per una pavimentazione in CLS composti da elementi in calcestruzzo armato a piastra (200x20 cm), prefabbricati, dotati di opportune nervature di rinforzo. Le piastre sono dotate di fessure per il passaggio dell'aria ed appoggiano su supporti prefabbricati in CLS in modo da ottenere, al di sotto della pavimentazione un plenum di equalizzazione della pressione, un corretto passaggio a bassa velocità dell'aria ed una omogenea distribuzione dell'aria.

Per maggiori dettagli si vedano il disegno di progetto RS189-D020.

7.1.2. Dimensionamento del biofiltro

Il dimensionamento del biofiltro viene calcolato sulla base di un fattore di dimensionamento di 80 Nm³/h per m³ di materiale biofiltrante, come previsto nelle Linee Guida per il Compostaggio della Regione Lombardia¹⁶. Non essendo vigenti, a riguardo, Linee Guida nazionali o della Regione Lombardia, le Linee Guida della Lombardia costituiscono norme di riferimento a livello nazionale.

Nella tabella seguente sono riportati i dati di dimensionamento del biofiltro, basati sul calcolo di dimensionamento della ventilazione necessaria per ottenere un numero sufficiente di ricambi d'aria orari nel capannone di ricezione e pretrattamento dei rifiuti.

VENTILAZIONE AREA RICEZIONE E PRETRATTAMENTO					
DIMENSIONAMENTO BIOFILTRO					
Capannone volume controllato	6.120	m ³			
Area comburente processata	12.000	Nm ³ /h			
Ricambi orari richiesti 4,00 n	4				
Quantita da trattare	12.480	Nm ³ /h	24.480	totale	
Carico specifico superficiale:	<200	Nm ³ /h m ²			
Carico specifico volumetrico	80	Nm ³ /h m ³	cs		Lombardia
Tempo medio di residenza:	45			Tr	
Carico volumetrico		g		COV	
Larghezza	m.	3,00	3,00		
lunghezza	m.	36,00	36,00		
	m ²	108			
Altezza	m.	2,25	1,75	utile	
volume	m ³	189			
Tempo di contatto reale	55	verificato	121%		
Carico superficiale	116	Nm ³ /h m ²	OK		

7.2. Requisiti tecnici progettuali del sistema di cogenerazione COB per l'abbattimento e il controllo delle emissioni

La progettazione del COB è stata effettuata in conformità alle normative regionali vigenti di cui alla D.g.r. 6 agosto 2012 - n. IX/3934 recante "Criteri per l'installazione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia collocati sul territorio regionale"¹⁷, normativa di riferimento per le tipologie impiantistiche oltre che per l'individuazione dei valori limite di emissione per gli impianti di produzione di energia di cui all'art. 272 c. 1 del D.Lgs. 152/2006 e smi definiti come "impianti ad inquinamento scarsamente rilevante".

¹⁶ Deliberazione Giunta regionale 16 luglio 1999 N. 44263 – "Linee guida relative alla costruzione e all'esercizio d'impianti di produzione di compost"

¹⁷ i riferimenti progettuali principali assunti al fine di rendere la progettazione del COB conforme con le normative regionali vigenti sono costituiti dalla D.g.r. 6 agosto 2012 - n. IX/3934, nello specifico:

- cap. 2 "Combustibili", tabella pag. 12 "Biomasse combustibili, let a) "legna da ardere"
- cap. 5 e par. 5.2 "Condizioni di installazione in Fascia 2"
- cap. 6, nello specifico par. 6.2.3. recante "Sistema per il controllo della combustione (SCC)";
- cap. 7 "Valori limite", nello specifico: i.) par. 7.1. per ciò che concerne i criteri di misura dei valori limite di emissione; ii.) par. 7.4.1 lettera a.5) "Impianti a focolare" alimentato da biocombustibili solidi; iii.) par. 7.4.2.
- cap. 8 "camini e loro altezze", sia per il valore limite di velocità dei fumi che per l'altezza del camino

Nello specifico:

- In merito alla velocità dei fumi in uscita emessi dal camino, relativamente al massimo carico termico ammissibile, è fissata - ai sensi di quanto prescritto dal § 8.1 Dgr. 3934/2012 – in misura non inferiore a 11 m/s¹⁸;
- In merito all'altezza del camino da adottare, trattandosi di impianto con consumo di combustibile (nel caso specifico biomassa solida "legna da ardere"), sulla base della tipologia e consumo di combustibile, pari a 1.000 Kg/h¹⁹, è stata ricavata l'altezza minima pari a 16 metri dalla tabella di cui al § 8.1 Dgr. 3934/2012, applicando già un coefficiente di riduzione di un quarto²⁰ essendo previsto l'utilizzo di "biomasse solide".

Ne consegue che dalle analisi effettuate in sede di assoggettabilità a Via vengono consolidate le seguenti grandezze di progetto:

Altezza di progetto del camino	16 metri
Diametro del camino all'uscita	0.3 metri
Velocità di fuori uscita dei fumi	11 m/s
Temperatura dei fumi di fuori uscita dal camino	65° gradi centigradi – limite massimo 89°
Volume di portata medio	9.000 Nm ³ (ora) ²¹

I valori massimi emissivi di riferimento attesi risultano così essere:

Inquinante	Valori massimi di riferimento forniti dal produttore
NOx (NO ₂)	120 mg/Nm ³ ²²
NH ₃	5 mg/Nm ³
CO	200 mg/Nm ³
SO ₂	100 mg/Nm ³
Polveri	5 mg/Nm ³

Si precisa infine che:

¹⁸ Al fine di ottemperare a suddetto parametro, il dimensionamento del diametro del camino è stato effettuato dapprima rispetto al dato di conduzione a regime medio (tenendo dunque in considerazione i 9.000 Nm³ di volume di portata dei fumi) e in secondo luogo rispetto al regime minimo di conduzione del generatore, assumendo che la caldaia si spenga ove lavori al di sotto del 30% della portata massima di progetto, onde garantire – anche in caso di portata minima – il rispetto della velocità prescritta dei fumi superiore o uguale a 11 m/s. Pertanto, stimata la portata minima di progetto dei fumi (30% di 12.500 Nm³, dunque 3.750 Nm³ = 1 m³/s), la velocità minima ottenibile (all'incirca 14 m/s) è garantita da un diametro di 300 mm (30 cm), garantendo dunque la velocità minima imposta dalla Dgr. 3934/2012. Ne consegue un diametro massimo assumibile pari a 35 cm per il quale si ottiene la velocità minima 11 m/s ipotizzando una portata minima di 3.750 Nm³.

¹⁹ Dal dimensionamento del cogeneratore COB si assume un quantitativo di 1.000 Kg/h (1 T/h), corrispondente a 24 T/g dunque 8.000 T/anno di sottoprodotto "legna da ardere" (GSE). Poiché infatti la caldaia consuma 2.500 Kw/h di potenza termica del combustibile, al netto del 10% di perdita e dei 200 Kw elettrici circa per l'elettricità, rimangono circa 2.000 Kw/h termici (in inverno; in estate di meno). Assumendo come dato il 40% di umidità, corrisponde un parametro di 2,5 Kw al Kg. Dunque: 2.500 Kw/h / 2,5 Kw/kg = 1.000 Kg/h.

²⁰ Previsto dalla stessa Dgr. 3934/2012.

²¹ Si specifica che a fine conservativo la simulazione delle ricadute è stata effettuata considerando invece il volume di portata massimo pari a 12.500 Nm³.

²² attestandosi al limite di emissione per gli NOx fissato per le aree critiche di Fascia 1, che è fissato pari a 110 mg/Nm³, pur collocandosi all'esterno di suddetta fascia critica.

A. Dal punto di vista delle caratteristiche del materiale combustibile utilizzato per alimentare il COB:

- il combustibile utilizzato come materia prima è la “legna da ardere”, considerata sottoprodotto da destinarsi al recupero energetico da fonti rinnovabili, dunque non codificato come rifiuto ai sensi dell’art. 184 bis e art. 185 comma 1 let. f) del D.Lgs. 152/2006 e smi, che è 100% legno vergine non trattato, sottoposto a solo trattamento/lavorazione meccanica di frantumazione/triturazione (cippatura), e inoltre de-ferrizzato, dunque non contaminata da inquinanti e sostanze pericolose alcune.
- Il termine Prodotto secondo (legna da ardere) come autorizzato in Regione Lombardia è riferito esclusivamente a legna non trattata conforme alla norma UNI 9016, e secondo tabelle accreditate al GSE²³, in conformità con i contenuti della Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo COM (2007) 59 del 21 febbraio 2007 relativa alla Comunicazione interpretativa sui rifiuti e sui sottoprodotti, nonché dei criteri stabiliti dalla Corte di giustizia europea in materia.
- differentemente dunque è il “rifiuto di legno” (ad es. derivante dal settore legno-arredamento), spesso utilizzato come combustibile per impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, che è invece materiale trattato e contenente composti organici alogenati, metalli pesanti, collanti vinilici, etc... derivanti da trattamenti protettivi o di rivestimento - quali ad es.: bordatura, impiallacciatura e verniciatura - o dalla nobilitazione del legno, tipici delle lavorazioni per la produzione di mobili finiti o di semilavorati per l’industria del mobile.

B. Dal punto di vista delle caratteristiche del processo di combustione:

- La caldaia COB di alimentazione dell’impianto prevede due sezioni, tra di loro separate: i.) la prima di combustione (diretta) con griglia mobile, dove non si hanno superfici fredde di scambio, che prevede un’alimentazione automatica del combustibile solido; tutta la massa volumetrica di combustione viene portata a temperatura elevata intorno i 900°C, subendo un trattamento termico omogeneo e profondo (con temperatura monitorata) e flusso omogeneo e costante. In uscita dalla camera di combustione tutti i fumi caldi a 900°C escono dal combustore e raggiungono lo scambiatore (o caldaia vera e propria) dove scambia l’energia ai fluidi tecnici termovettori (olio diatermico in caldaia e acqua nel condensatore) recuperando anche il calore latente di condensazione del vapore acqueo contenuto nei fumi della combustione nello scambiatore finale.
- l’impianto è inoltre dotato di specifico sistema di controllo in continuo della combustione (SCC)²⁴ che, anche nelle fasi di avviamento, tramite la misura e la registrazione in continuo, nella camera di combustione, della temperatura e del tenore di ossigeno, permette la regolazione automatica del rapporto aria comburente/combustibile, consentendo una combustione ottimale anche in presenza di biomassa di qualità diversa, attraverso il controllo della combustione (O₂-CO-T°), ed incidendo positivamente anche sulla concentrazione di CO ottenendo un funzionamento più regolare e costante dell’unità termica e dell’apporto di ossigeno continuamente e costantemente garantito, rispetto a cui è anche possibile regolare l’apporto emissivo della caldaia in termini di NOx
- Il suddetto sistema di regolazione automatica della caldaia, basato sulla misurazione in continuo di temperatura e ossigeno in camera di combustione e sulla temperatura di ritorno del fluido riscaldante, consente dunque una migliore regolazione delle condizioni di combustione (continua e costante), risultando evidentemente di forte impatto sui valori di concentrazione in uscita dei gas di combustione (CO, CO₂, NOx, SO₂) e degli inquinanti presenti in forma non particolata anche negli impianti a legno vergine.
- Pertanto nel complesso il processo di combustione del COB si caratterizzerà per una combustione costante, omogenea, continua (con continuità di esercizio pari a 24 ore per 350 giorni), con

²³ Come specificato in autorizzazione provinciale rilasciata alla az. Ag. Garden (Anzano del Parco, CO) per impianto COB analogo a quello previsto dal progetto in questione (cfr. allegato alla presente nota)

²⁴ Così come prescritto dal par. 7.4.2. della Dgr. 3934/2012 della Regione Lombardia.

temperature fino ai 900°C, tutte condizioni che ostacolano in modo significativo il formarsi di residui di combustione nonché di microinquinanti organici e composti carboniosi organici

C. Dal punto di vista dei sistemi di abbattimento dei fumi di combustione e del particolato:

- il sistema COB risulta dotato di un efficace sistema di abbattimento delle polveri contenute nei fumi. Innanzitutto il sistema di estrazione delle ceneri (griglia mobile) contribuisce notevolmente all'abbattimento del particolato dai fumi, che rappresentano i principali veicoli per la dispersione dei COT. In secondo luogo lo scambio di calore a fumi caldi a 900 gradi con caldaia separata a tubi con olio diatermico non solo garantisce un adeguato recupero energetico, ma consente anche di abbassare la temperatura dei fumi di scarico da depurare anche fino a 80/90°C, temperatura in corrispondenza della quale il vapor d'acqua contenuto nei fumi viene condensato²⁵, con un aumento del rendimento ed una riduzione delle polveri nei fumi. Infine il fumo freddo e condensato viene lavato, prima di fuoriuscire dal camino, mediante una torre di strippaggio/scrubber ad acqua), portando la temperatura finale dei fumi ricompresa tra i 45-65°C a seconda del metodo di lavaggio (a pioggia o nebbia).
- Occorre pertanto considerare che la temperatura alla base del camino sarà molto bassa in quanto:
 - 1.) è previsto un processo di condensazione che incide in modo significativo sul trattenimento degli inquinanti nella fase condensata;
 - 2.) i fumi transiteranno, prima della loro definitiva espulsione in atmosfera, in apposito scrubber di lavaggio.
- È da considerarsi pertanto che una bassa concentrazione di polveri in uscita dal camino significa una riduzione di altri inquinanti, quali COT, PCDD, PCDF e IPA, in quanto si trovano per la maggior parte associati al materiale particolato, per cui un'efficace abbattimento delle polveri rappresenta il primo metodo efficace per una riduzione significativa dei microinquinanti ma soprattutto del particolato carbonioso.
- E' da considerare peraltro come l'aerosol fine sia generato solitamente dalla condensazione della specie inorganiche, che nel caso del combustibile legna da ardere risultano assenti. D'altro canto, la produzione della frazione costituita da particelle carboniose, fuliggini o agglomerati organici, risultando strettamente connessa alla qualità della combustione, viene notevolmente abbattuta sia per la qualità della combustione garantita dal COB che per il sistema di abbattimento delle polveri di cui è dotato il COB, anche in considerazione del fatto che nella tipologia di caldaia di riferimento mediamente il 65% della polvere emessa è costituita dalla frazione PM10.

8. Fabbisogno idrico, raccolta e gestione acque

8.1. Fabbisogno idrico

Il sistema di presso/separazione non ha bisogno di diluizione, ma nella fase di pretrattamento della parea in uscita prima della digestione occorre diluire per arrivare sotto il 12% di sostanza secca quindi in assenza di fanghi diluiti al 2-3% di ss per almeno 20.000m3/anno, bisogna riciclare acqua pulita dai prodotti azotati.

Inoltre la corretta gestione del biofiltro prevede una costante umidificazione del letto filtrante pari a:

Volume materiale filtrante m3	= 189
Regime irrigazione biofiltro l/m3/g	= 7,5
Consumo d'acqua	= 502 m3/a
Acqua utilizzata lavaggio biofiltro	= 3436 m3/a

²⁵ E preliminarmente filtrato mediante depolveratore a ciclone.

Inoltre per i lavaggi si necessita di circa altri 9188m³/anno, che dopo lavaggio saranno riutilizzati nel processo.

Una piccola parte di questi utilizzi subirà un'evaporazione abbondantemente recuperata dalla condensazione dei fumi e dal contenuto di acqua del prodotto da smaltire.

Il saldo idrico complessivo sarà positivo in uscita: verranno restituiti 22.252 m³/anno circa di acqua sanificata, quindi il saldo dell'approvvigionamento idrico esterno anche senza fanghi e acqua ritornata è sempre positivo in uscita.

La totalità del fabbisogno idrico dell'impianto (circa 20.000 mc/a) verrà soddisfatta ricircolando in testa all'impianto gran parte dell'effluente del sistema di depurazione interno, in grado di restituire a fine processo un quantitativo di circa 33.000 mc/a di acqua.

Sarà comunque previsto l'allacciamento alla rete idrica pubblica per scopi civili, a fini antincendio e per sopperire ad eventuali malfunzionamenti o ad esigenze straordinarie.

8.2. Raccolta, gestione e smaltimento delle acque reflue industriali di processo e meteoriche/di lavaggio di progetto.

La gestione delle acque deve essere completa e differenziata a seconda della provenienza delle stesse. Si procede pertanto alla definizione delle varie tipologie di effluenti ed ai requisiti impiantistici che ciascuna tipologia richiede.

Le scelte progettuali definitive dell'impianto sono volte a non configurare alcuno scarico in pubblica fognatura, sia in considerazione del fatto che l'area di intervento in cui è prevista la realizzazione del progetto, contraddistinta dal N.C.U.T di Marcallo con Casone al Foglio 11 mapp.li 250 (parte), 45, 46 e 47) non è oggi giorno servita da rete fognaria pubblica, e che il punto di allacciamento più prossimo alla rete dista dalla stessa oltre 700 metri, che per specifiche motivazioni di carattere impiantistico. L'impianto in progetto infatti è dotato di apposita linea di gestione (accumulo, trattamento e depurazione) delle acque (sporche) di processo (sia del separato liquido refluo del digestato che delle acque di lavaggio/condensazione del biogas) mediante specifico processo di evaporazione a triplo effetto del separato liquido e successiva osmosi inversa a membrane, processo in grado di restituire in uscita (in vasca VH) acqua con parametri conformi ai valori della Tabella 3 Allegato 5 Parte III del D.Lgs. 152/2006 e smi. per il recapito finale in acque superficiali.

Proprio grazie a questo sistema l'impianto può trattare e riutilizzare all'interno del ciclo come acque di processo e diluzione anche le acque meteoriche di dilavamento di prima e seconda pioggia dilavanti le superfici necessitanti di separazione ai sensi del RR 4/2006.

Si individuano e si meglio dettagliano di seguito le modalità specifiche di gestione e smaltimento delle acque reflue di progetto.

Per una migliore comprensione si rimanda all'elaborato progettuale cartografico EL07 AL07 allegato alla istanza di autorizzazione unica

8.2.1. Acque reflue nere

Lo scarico delle acque reflue nere derivanti esclusivamente dai servizi igienici a servizio degli spazi riservati agli uffici, assimilabili dunque agli scarichi domestici, per un numero massimo di 7 dipendenti, verranno convogliati in fossa settica stagna e dimensionata sulla portata prevista massima, e verrà regolarmente svuotato secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia.

8.2.2. Acque industriali di processo

Sono acque di processo o assimilati ad acque di processo i seguenti flussi idrici:

- a) Acque derivanti dalla separazione della fase liquida del digestato, secondo il processo descritto nel par. 4.5.6. della presente relazione, e convogliate nella vasca di accumulo delle acque trattate VH.
- b) Acque di lavaggio e acque di condensa del biogas,
- c) Acque di risulta del converter.
- d) Acque di risulta del sistema di upgrading
- e) Acque di lavaggio del biofiltro dell'aria
- f) Acque di lavaggio della ricezione e acque provenienti dalla percolazione dei materiali conferiti nel capannone chiuso di ricezione e pretrattamento
- g) Acque di condensazione dei fumi caldaia COB.

Le acque di processo verranno tutte riutilizzate ad eccezione di parte di a) che saranno processate e trattate nel rispetto della normativa vigente in materia di scarichi (D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 "Norme in materia ambientale" e s.m.i.), per un residuo rilasciato in acque superficiali quantificabile nell'ordine di 1 litro/sec.

Nello specifico vengono raccolte in vasca di accumulo VO (acque sporche), e soggette a trattamento e depurazione con il sistema BIOSIP mediante specifico processo di evaporazione a triplo effetto e la successiva applicazione di membrane osmotiche²⁶ (come descritto nel par. 4.5.6. della presente relazione), e solo dopo essere state depurate vengono recapitate (in uscita da VH) – al netto della quota di acqua depurata riutilizzata nei processi produttivi (pari ad una quota di circa 18 mila mc/anno) - in corso idrico superficiale minore, verso Diramatore 7 Magenta, nel rispetto della normativa vigente in materia di scarichi in acque superficiali, poiché presentano requisiti qualitativi conformi a quelli della Tabella 3 Allegato 5 Parte III del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., secondo una portata stimabile complessiva di circa 20.000 m3/anno. Confluiscono in vasca VO anche i percolati e le acque di lavaggio delle superfici interne al capannone di ricezione e pre-trattamento dei rifiuti conferiti, considerate alla stessa stregua delle acque sporche di prima pioggia, accumulate tramite una serie di pozzetti all'interno dell'edificio produttivo e convogliate in dorsale collegata alla vasca VO.

Rete di collettamento dei percolati

Le acque di percolazione derivanti dai processi spontanei di rilascio da parte delle biomasse nelle aree di stoccaggio iniziale o durante il pre-trattamento (acqua di rilascio) verranno completamente riutilizzate ad integrazione dell'apporto idrico esterno necessario alla diluizione della biomassa durante il pretrattamento della FORSU.

QUESTE SONO TUTTE AL CHIUSO E LAVATE GIORNALMENTE.

²⁶ L'impianto ad osmosi inversa di cui è dotato l'impianto per il trattamento del distillato derivante dal processo di concentrazione della fase liquida del digestato da Forsu consente un'azione di affinamento del processo di depurazione del distillato, prima dello scarico.

I percolati saranno raccolti con una rete di tubazioni in HDPE saldate che confluiranno nella vasca interrata di Omogeneizzazione VO e che servirà per diluire la parea di spremitura ed i fanghi per poi essere avviati alla vasca di precarico.

Si rimanda per una migliore comprensione alla tavola della rete di raccolta percolati (Tav. EL07 AL07). La quantità di acque di percolazione provenienti dall'area di stoccaggio e pretrattamento dei materiali in ingresso (C1) viene determinata per mezzo della seguente formula:

$$C1=R*Q/1000$$

Dove:

C1 = quantitativo percolato prodotto al giorno (t/g);

R = coefficiente di rilascio in litri/tonnellata giorno;

Q = quantità (in tonnellate) di biomasse a cui si applica il calcolo.

Applicando queste considerazioni all'impianto in esame, abbiamo i seguenti valori delle variabili necessarie al calcolo:

R1= 5 l/t·g in ricezione FORSU

R2= 2 l/t·g in ricezione fanghi

Qn= quantità di materiale ricevuta giornalmente nell'area considerata

A partire da quanto sopra esposto, è possibile calcolare il contributo totale delle varie zone d'impianto dove si possono produrre acque di processo:

PRODUZIONE PERCOLATI RICXEZIONE E PRETRATTAMENTO						
	ore lavoro giorno	MASSA t/h	Coefficiente di rilascio l/tgiorno	Diluizione per lavaggio	Percolato t/g	
FORSU al conferimento	8,0	15,00	5,00	600%	3,60	
fanghi al conferimento	1,0	12,00	2,00	400%	0,10	
materiali in separazione	8,0	30,00	5,00	800%	9,60	
area Converter	22,0	2,00	1,00	300%	0,13	
TOTALE					13,43	
TOTALE PERCOLATO AL GIORNO		1,87	t(g)	0,9%	4.431	t/anno
TOTALE PAREA DILUITA DA PROCESSARE		212,61	t(g)			

Valori giornalieri coerenti da versare nella vasca delle acque di diluizione previste in VO che ha un volume totale: 486 m3 e che ha un utilizzo giornaliero di circa 140m3/giorno.

Alla vasca di precarico confluiranno anche eventuali acque di percolazione generate durante la fase di umidificazione del biofiltro oppure in occasione delle precipitazioni meteoriche.

Il biofiltro è equipaggiato di sensori delle acque di percolazione che hanno il compito di interrompere la bagnatura del biofiltro quando si verifichi la percolazione delle acque pertanto non vengono considerati apporti dovuti dall'irrigazione controllata del biofiltro. Per quanto riguarda invece le precipitazioni meteoriche, si assumono i seguenti dati:

Acque di pioggia sul Biofiltro

area	m2	Precipitazione annuale mmH2O	Percolato t/anno
Biofiltro	108	603	65

Pertanto globalmente in impianto verranno prodotte e riciclate quantità di percolati non diluiti inferiori all'1% del totale dei liquidi processati.

8.2.3 Acque meteoriche

8.2.3.1. Inquadramento normativo

La disciplina delle acque meteoriche risulta solo parzialmente individuata dalla normativa statale vigente sulla tutela delle acque (parte Terza, sezione II, Titolo III art. 113 del D. Lgs. n. 152 del 03/04/2006 Norme in materia ambientale e s.m.i.); infatti la normativa statale assegna alle Regioni il compito di specificare meglio la materia e di normarla.

Nello specifico la tipologia dell'impianto rientra nella casistica di cui alla let. b) comma 1 art. 3 del RR 4/2006, pertanto soggetto alla disciplina del regolamento stesso in materia di separazione, trattamento e scarico delle acque di prima pioggia delle aree esterne, oltre che alla disciplina dell'Allegato A della Dgr 8/2772 del 21/06/20016 in materia di gestione delle acque di seconda pioggia.

Il Progetto dell'impianto di Digestione Anaerobica della FORSU finalizzato alla produzione di biogas ed al suo recupero energetico da ubicare nel comune di Valenza viene interessato dalla disciplina del Regolamento come segue:

- l'insediamento proposto rientra nell'Ambito di applicazione indicato al capo II , articolo 7, comma e): "i depositi e gli impianti soggetti ad autorizzazione o comunicazione ai sensi della vigente normativa in materia di gestione dei rifiuti e non rientranti nelle attività di cui alla lettera a)";
- Il recapito delle acque meteoriche può essere previsto, secondo l'articolo 8, comma 1 lettera a) "in acque superficiali";
- L'articolo 6 (Definizioni) indica al comma b) le acque di prima pioggia come: "quelle corrispondenti, nella prima parte di ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 millimetri uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche";
- L'articolo 6 (Definizioni) definisce al comma d) un evento meteorico come: "una o più precipitazioni atmosferiche, anche tra loro temporalmente distanziate, che, ai fini della qualificazione delle corrispondenti acque di prima pioggia, si verificano o si susseguono a distanza di almeno 48 ore di tempo asciutto da un analogo precedente evento";
- L'articolo 6 (Definizioni) definisce al comma f) la superficie scolante: "l'insieme di strade, cortili, piazzali, aree di carico e scarico e ogni altra analoga superficie scoperta oggetto di dilavamento meteorico o di lavaggio, con esclusione delle aree verdi e di quelle sulle quali, in ragione delle attività svolte, non vi sia il rischio di contaminazione delle acque di prima pioggia e di lavaggio";
- L'articolo 9 disciplina l'immissione delle acque nei recapiti, prescrivendo al comma 1 che: "L'immissione nei recapiti di cui all'articolo 8 delle acque di prima pioggia e delle acque di lavaggio è soggetta all'adozione e al mantenimento in buono stato di manutenzione dei sistemi di raccolta e trattamento proposti nel piano di prevenzione e di gestione redatto in conformità alle disposizioni di cui all'Allegato A ed approvati, con le prescrizioni del caso, dall'autorità competente al controllo degli scarichi";
- L'articolo 10 indica i termini per la presentazione del piano di prevenzione e di gestione: secondo il comma 2 nel nostro caso, ossia "nei tempi, definiti dalla autorità competente, utili alla sua approvazione prima dell'inizio dei lavori".

Le Linee guida per la redazione del Piano di prevenzione e di gestione incluse nell'Allegato A al Regolamento regionale prevedono, tra l'altro, che "le acque di prima pioggia e di lavaggio sono di norma

accumulate in appositi manufatti dimensionati per contenere un volume, da avviare a successivo trattamento, dell'ordine di cinquanta metri cubi per ettaro di superficie scolante”.

Pertanto si prevede la realizzazione di una vasca di raccolta per le acque di dilavamento piazzali, a monte della quale verrà installato un gruppo di desabbiatura e disoleazione.

A seguito di quanto riportato in merito all'inquadramento normativo, si rileva che le acque meteoriche presenti in impianto possono essere raggruppate nelle seguenti tipologie:

8.2.3.2. Acque meteoriche di dilavamento e di lavaggio delle zone esterne scolanti dell'impianto potenzialmente contaminate

Il recapito delle **acque meteoriche di dilavamento e di lavaggio** delle zone esterne scolanti dell'impianto, così come definite dall'art.2 del RR 4/2006, e ritenute **potenzialmente contaminate**, sono individuate all'interno dell'elaborato cartografico EL07 AL07 R02 con la denominazione “*Superfici scolanti aree esterne a rischio di potenziale contaminazione*” e riportate nella Tabella “Legenda scarichi” come “*Acque meteoriche di dilavamento di superfici scolanti a rischio di potenziale contaminazione*”, ed individuano nello specifico:

- i.) le acque meteoriche incidenti sulla copertura dell'area del biofiltro (identificata con sigla R3);
- ii.) il bacino ad ovest antistante il capannone di conferimento rifiuti, con i piazzali di transito, sosta e manovra dei veicoli di conferimento e scarico rifiuti (identificata con sigla 16);
- iii.) la zone parcheggi (identificata con sigla R3);
- iv.) la zona sottostante e limitrofa alla tettoia a Sud del capannone adibita a carico/scarico CSS e dei *chemicals* (identificata con sigla 14nn);
- v.) la copertura edificio uffici e delle cabine esterna (identificata con sigle 4, 12 e 13).

Le acque di dilavamento di tali zone saranno raccolte tramite pozzetti in ghisa e convogliati attraverso una dorsale verso scolmatori che consentiranno, secondo i parametri prescritti dal regolamento regionale (art. 5), la separazione delle acque di prima pioggia dalle acque di seconda pioggia.

Il trattamento di tali acque (per un volume stimabile in circa 15 mc = 2.700 mq * 5 mm) si concretizza nel passaggio delle medesime in apposito gruppo desabbiatore-disoleatore²⁷, per trattenere eventuali presenze di sedimenti e tracce oleose nel flusso.

²⁷ Dimensionamento e funzionamento gruppo disoleatore/dissabbiatore

Le acque meteoriche derivanti dalle zone esterne scolanti ritenute potenzialmente contaminate vengono dunque separate ed avviate alla vasca di prima pioggia dove avverrà una prima sedimentazione delle sostanze inerti. Le sostanze inerti, sabbia terriccio in questa fase, in virtù dello stato di quiete e per differenza di peso specifico, sedimentano sul fondo.

Successivamente l'acqua di prima pioggia passa alla sezione di disoleazione: le sospensioni oleose galleggianti sull'acqua defluente da un troppo pieno vengono separate in continuo e accumulate in apposito contenitore. L'acqua disoleata attraversa quindi un filtro a coalescenza.

Tale filtro permette l'agglomeramento delle più piccole gocce d'olio in altre di maggior dimensioni che, distaccandosi da esso, riescono successivamente a flottare. Mediante l'installazione del filtro si riesce a separare dalla massa liquida un maggior quantitativo di olio al di sopra dei normali limiti ottenibili per semplice flottazione, raggiungendo rendimenti elevati.

La sezione sarà inoltre munita allo scarico di un dispositivo di sicurezza consistente in un otturatore a galleggiante, tarato in funzione della densità dell'olio minerale previsto.

L'installazione di tale otturatore determina l'arresto del liquame allo scarico in caso di eccesso di olio nella camera di separazione. In tale condizione un dispositivo di allarme presegnala l'avvenimento per cui bisogna svuotare del suo contenuto (olio) la camera grassi.

Le acque di prima pioggia vengono quindi inviate alla vasca di accumulo VO, dove saranno reimmesse nel ciclo produttivo come acque di processo e recapitate in scarico superficiale (in uscita da VH) verso Diramatore 7 Magenta dopo essere state assoggettate al sistema di depurazione BIOSIP con le caratteristiche illustrate al precedente punto 8.2.2.

Le acque meteoriche di dilavamento di seconda pioggia delle superfici scolanti esterne potenzialmente contaminate vengono invece raccolte nelle vasche VW2 e VW4, quest'ultima in grado di contenere fino a un volume d'acqua corrispondente a oltre 1.000 mc (in condivisione con le acque pluviali di cui al successivo punto 8.2.3.4). Le acque raccolte nelle due vasche di accumulo possono sia essere recapitate in VO (in casi di eventi meteorici eccezionali), per una ulteriore disponibilità di laminazione pari a circa il 50% della vasca VO (pari a circa 250 mc), o nei rimanenti casi, recapitati in scarico superficiale verso Diramatore 7 Magenta con linea separata dalle acque di processo di cui al precedente punto a), posticipando dunque la restituzione delle acque laminate con modalità da concordarsi con l'ente gestore, e comunque in conformità con i parametri fissati dal dall'art. 10 del vigente Regolamento di gestione della Polizia Idraulica approvato con Dgr. N. X/6037 del 19 dicembre 2016, soprattutto per ciò che concerne le portate definite alla let. a), comma 3 art. 10, e previa richiesta di rilascio di concessione allo scarico ai sensi dell'art. 34 del richiamato regolamento.

8.2.3.3. Acque meteoriche di dilavamento e di lavaggio delle zone esterne scolanti dell'impianto a ridotto impatto ambientale

Le acque meteoriche di dilavamento e di lavaggio provenienti dalle superfici esterne scolanti (strade di servizio, piazzali, etc...), non interessate da fattori potenzialmente contaminanti, dunque ritenute **“a ridotto impatto ambientale”**, appositamente identificate nell'elaborato cartografico EL07 AL07 R02 come *“Superfici scolanti aree esterne a ridotto impatto ambientale disperdenti in suolo”*, congiuntamente alle acque meteoriche di dilavamento delle superfici di copertura delle vasche di lavorazione contrassegnate con numero *da 5 a 10* (zona sud dell'impianto), verranno disperse direttamente al suolo, in accordo con quanto previsto dall'art. 13 del R.R. 4/2006 (per le acque di prima pioggia) e dalla Delib.G.R. 21 giugno 2006, n. 8/2772 recante *“Direttiva per l'accertamento dell'inquinamento delle acque di seconda pioggia in attuazione dell'art. 14, c. 2, Reg. n. 4/2006”*.

Il sistema di dispersione in suolo delle acque di dilavamento delle superfici a ridotto impatto ambientale avviene mediante l'utilizzo di asfalto drenante (per le superfici a terra asfaltate) affiancato da un sistema canaline (mini trincee) disperdenti al suolo, mentre per la raccolta e smaltimento delle acque di dilavamento delle superfici delle vasche di lavorazione, ritenute anch'esse *“a ridotto impatto ambientale”* e dunque oggetto di richiesta di esenzione dall'obbligo di separazione delle acque di prima pioggia, è previsto un sistema di canaline (mini trincee di raccolta).

Le superfici scolanti esterne di dilavamento per le quali si è provveduto ad avanzare formale *“Richiesta motivata di esenzione obbligo di separazione acque di prima e di seconda pioggia delle superfici scolanti a ridotto impatto inquinante, ai sensi di quanto previsto dagli artt. 9 (commi 4 e 5), 13 e 14 (comma 2) del regolamento regionale 4/2006, nonchè dalla Dgr. 2772/2006 art. 5 comma 4”*, sono appositamente identificate nell'elaborato cartografico EL07 AL07 R02 come *“Superfici scolanti a ridotto impatto ambientale disperdenti in suolo”*, afferiscono alle seguenti tipologie:

L'impianto di disoleazione è conforme alle norme DIN 1999.

Il gruppo è realizzato con vasche monoblocco prefabbricate in cemento armato; pertanto non sono presenti giunture o altri elementi di discontinuità nella parte contenente il liquido.

Rifiuti generati: emulsioni oleose e sabbie, che verranno eliminate periodicamente e smaltite in impianti autorizzati ai sensi della normativa sui rifiuti.

- Rampe carrabili adibite al solo transito di mezzi aziendali e di servizio, senza carico e scarico di rifiuti e materiali potenzialmente inquinanti;
- Superfici scolanti in cui non sono previsti stoccaggi di materie prime e/o rifiuti;
- superfici scolanti dove gli stoccaggi e le relative aree di carico e scarico sono coperti e senza possibilità di dispersione sulla superficie scolante delle sostanze stoccate (zona stoccaggio CSS imballato, come da premesse)
- le superfici scolanti dove avviene lo stoccaggio di materiali che per il loro stato non possono determinare, anche se esposti al dilavamento meteorico, particolare contaminazione delle acque di prima pioggia.
- Le superfici di copertura delle vasche di lavorazione contrassegnate con numero *da 5 a 10* (zona sud dell'impianto) all'interno della Tavola EL07 AL07 R02

Per suddette superfici "a ridotto impatto inquinante" si ritiene infatti che possa trovare applicazione l'esenzione della separazione anche delle acque di seconda pioggia di cui al comma 3 art. 3 del regolamento, non sussistendo il presupposto essenziale, per l'applicazione del richiamato disposto, della contemporanea sussistenza delle condizioni di cui al punto 2, Allegato A della Dgr 8/2772 del 21/06/20016 in quanto:

- è da escludersi l'inquinamento di tali acque *"da sostanze asportate o in soluzione, derivante dal percolamento delle acque meteoriche tra materie prime, prodotti intermedi e finiti, sottoprodotti, rifiuti o quant'altro accatastato o depositato sulle superfici stesse"* (c. 3 art. 3 regolamento), poiché adibite ad usi e attività di cui sopra;
- è da escludersi la possibilità di rilascio di sostanze inquinanti di cui al punto 2 della richiamata Delibera di Giunta Regionale;
- non è previsto lo stoccaggio sulle indicate superfici di materiali, liquidi e sostanze che possono dare origine a inquinamento delle acque di seconda pioggia (artt. 2 e 3 Allegato A Delib.G.R. 21 giugno 2006, n. 8/2772).

Infatti:

- le condizioni di stoccaggio esterno del CSS prodotto a seguito del trattamento mediante "Converter" (ossia sotto tettoia, con involucro plastificato) non determinano alcun rischio di contaminazione delle acque scolanti, in quanto imballato in balle con termoretraibile e anche alla luce della completa sterilizzazione del CSS (materiale inerte). In tal senso nessuna sostanza rischiosa può essere dispersa sulla pavimentazione, in quanto è ipotizzabile un sistema meccanico di stoccaggio del CSS dal converter alla tettoia.
- anche le superfici di copertura delle vasche di lavorazione, contrassegnate con numero da 5 a 10 (zona sud dell'impianto) all'interno della Tavola EL07 AL07 R02, sono da annoverarsi tra quelle a "ridotto impatto ambientale", in quanto le caratteristiche dei digestori e delle vasche (in cemento armato, chiuse e sigillate ermeticamente, munite di presidi di sicurezza a norma idonei ad evitare che i rifiuti trattati possano venire a contatto in alcun modo con le acque meteoriche) sono atte ad evitare che nessuna sostanza rischiosa può essere dispersa sulla copertura, né di conseguenza sulla pavimentazione delle superfici ricomprese tra le vasche.

8.2.3.4. Acque meteoriche pluviali provenienti dalle rimanenti coperture dei fabbricati presenti

Sono le precipitazioni incidenti sui tetti e le coperture dei fabbricati non ricomprese nelle precedenti casistiche.

La commistione tra acque meteoriche di dilavamento e acque pluviali infatti è da intendersi da evitare oltre che per considerazioni di tipo tecnico, anche perché insita nei contenuti di cui all'art. 5 c.3 del regolamento e nelle definizioni di cui all'art. 2 del richiamato regolamento, che distingue le acque meteoriche di dilavamento da quelle pluviali.

Vengono pertanto escluse dalla rete di raccolta delle acque di prima pioggia e convogliamento al sistema di separazione le acque raccolte dai pluviali, ovvero le acque meteoriche che dilavano le coperture degli edifici e manufatti (contrassegnati nella cartografia di progetto con specifica simbologia), così come definite dalla let. e), comma 1 art. 2 del regolamento.

Le **acque meteoriche pluviali provenienti dalle rimanenti coperture** del capannone produttivo e della tettoia confinante a sud con l'edificio produttivo, contrassegnate nella cartografia di progetto con specifica simbologia (rispettivamente numero 3 e 20), per una superficie complessiva di 1.600 mq circa, pari ad un volume di prima pioggia pari a circa 10 mc (5 mm per un periodo di tempo di 15 minuti), non essendo tali acque soggette ad autorizzazione dal punto di vista qualitativo ai sensi del rr 4/2006, verranno recapitate direttamente in corpo d'acqua superficiale, prevedendo la laminazione delle acque a monte dello scarico, in vasca di accumulo VW4, posticipando dunque la restituzione delle acque laminate con modalità da concordarsi con l'ente gestore, e comunque in conformità con i parametri fissati dal dall'art. 10 del vigente Regolamento di gestione della Polizia Idraulica approvato con Dgr. N. X/6037 del 19 dicembre 2016, soprattutto per ciò che concerne le portate definite alla let. a), comma 3 art. 10, e previa richiesta di rilascio di concessione allo scarico ai sensi dell'art. 34 del richiamato regolamento.

In caso di evento meteorico eccezionale verrà aperta una saracinesca che permetterà ai fluidi interessati l'immissione nella vasca VO. Da VO i liquidi verranno poi immessi nel processo secondo le modalità di cui al precedente punto 8.2.2.

Tale soluzione, che utilizza le vasche di processo (VD, VO e VH) come vasche di laminazione delle portate meteoriche scaricate, contribuisce in modo sostanziale a ridurre le portate scaricate durante gli eventi meteorici, contenendo i fenomeni di dissesto idraulico.

8.2.4. Smaltimento e scarico delle acque non reintegrate nel processo

Si riporta di seguito la sintesi della ripartizione della tipologia scarico delle acque meteoriche in funzione delle superfici di ricezione e capacità di accumulo delle vasche di ricezione.

%	Superficie di ricezione (EL07 AL07)	Modalità di Smaltimento	Sup scolante di riferimento	Vol prima pioggia	Vol second a pioggia
60% ca delle acque meteoriche	Superfici scolanti aree esterne a ridotto impatto ambientale disperdenti in suolo + copertura vasche di lavorazione	disperse direttamente in suolo (asfalto drenante + sistema di canaline/micro trincee) * a seguito di richiesta di esenzione obbligo di separazione	6.500 mq	33 mc	-

<p>23% ca delle acque meteoriche</p>	<p>“Superfici scolanti aree esterne a rischio di potenziale contaminazione”</p>	<p>raccolta con sistema di scolmatori per separazione: i.) acque di prima pioggia in vasca VO e riutilizzate nel ciclo produttivo come acque di processo di diluizione, successivamente soggette a processo di depurazione con sistema BIOSIP prima di essere recapitate in acque superficiali in uscita da vasca VH (vasca acque pulite); ii.) acque di seconda pioggia: raccolte in vasca VW4 e successivamente recapitate in acque superficiali con scarico separato da acque di processo (oppure overflow in VO in caso di evento meteorico eccezionale)</p>	<p>2.650 mq circa</p>	<p>15 mc</p>	<p>Fino a 1.000 mc di accumulo (da ripartirsi con accumulo acque meteoriche pluviali)</p>
<p>17% delle acque meteoriche</p>	<p>Coperture pluviali</p>	<p>raccolte con rete separata (+ laminazione in vasca VW4 e ulteriore overflow in VO) e scaricate in acque superficiali con scarico separato da acque di processo.</p>	<p>1.600 mq circa</p>	<p>10 mc</p>	<p>Fino a 1.000 mc di accumulo (da ripartirsi con accumulo acque seconda pioggia da superfici scolanti potenzialmente contaminate)</p>

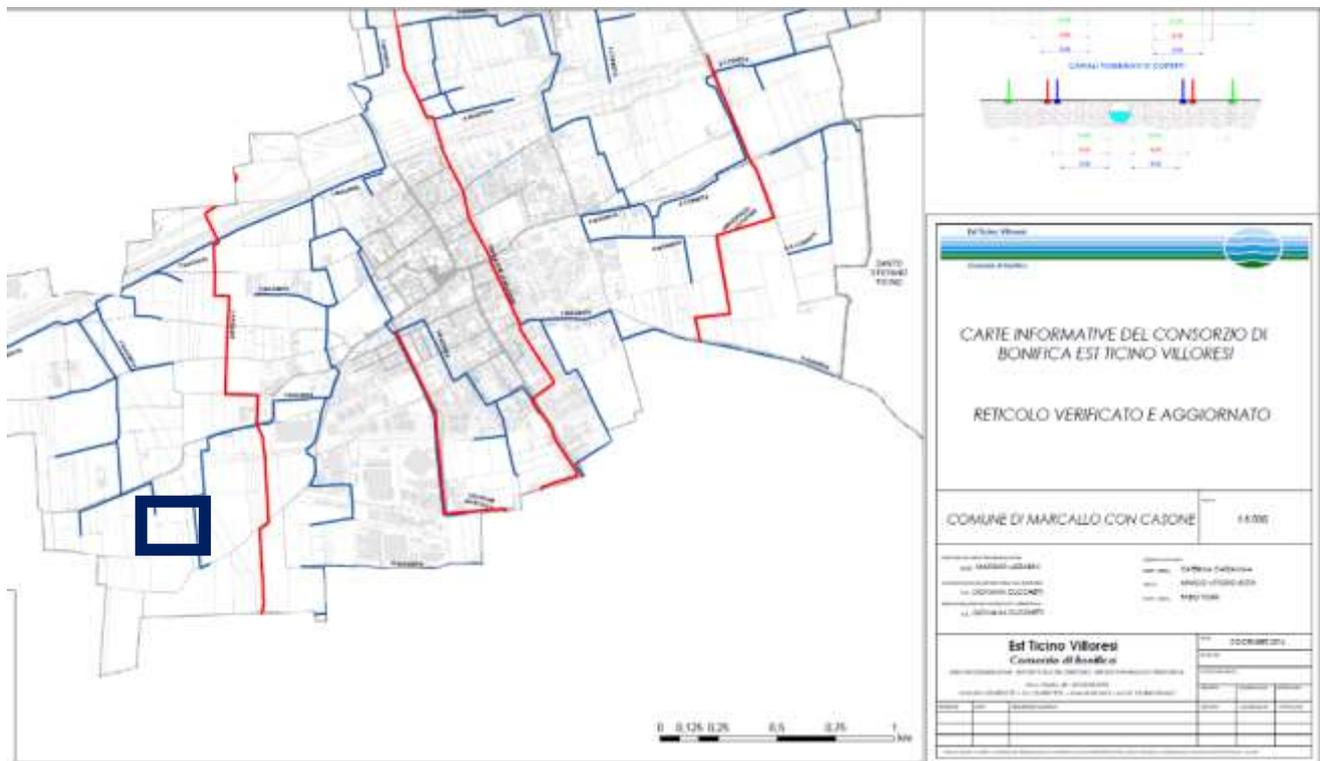
Pertanto, al netto delle acque meteoriche di dilavamento e di lavaggio delle superfici ritenute “a ridotto impatto ambientale”, per cui è prevista la dispersione diretta al suolo, a seguito di esenzione dall’obbligo di separazione delle acque di prima pioggia (di cui all’art. 13 del RR 4/2006) e di seconda pioggia (ex Dgr 2772/2006), l’impianto recapiterà in scarico superficiale:

- a) **gli scarichi industriali di processo in uscita da vasca VH**, comprensivi anche dell'intera quota delle acque di prima pioggia (ed eventualmente di seconda pioggia nei casi di evento meteorico eccezionale) raccolte in separazione dalle superfici scolanti ritenute potenzialmente contaminate, riutilizzate e recuperate nel processo in vasca VO (vasca di accumulo delle acque sporche), e recapitate in scarico superficiale a seguito di trattamento e depurazione con sistema BIOSIP (cfr. par. 4.5.6.), al fine di garantire i requisiti qualitativi allo scarico previsti dalla Tabella 3 Allegato 5 Parte III del D.Lgs. 152/2006 e smi.
- b) **le acque meteoriche raccolte tramite pluviali dalle coperture dell'impianto oltre che le acque di seconda pioggia di dilavamento delle superfici scolanti potenzialmente contaminate**, originate da una superficie scolante complessiva di riferimento pari a 3.450 mq, in uscita da VW2 e VW4.

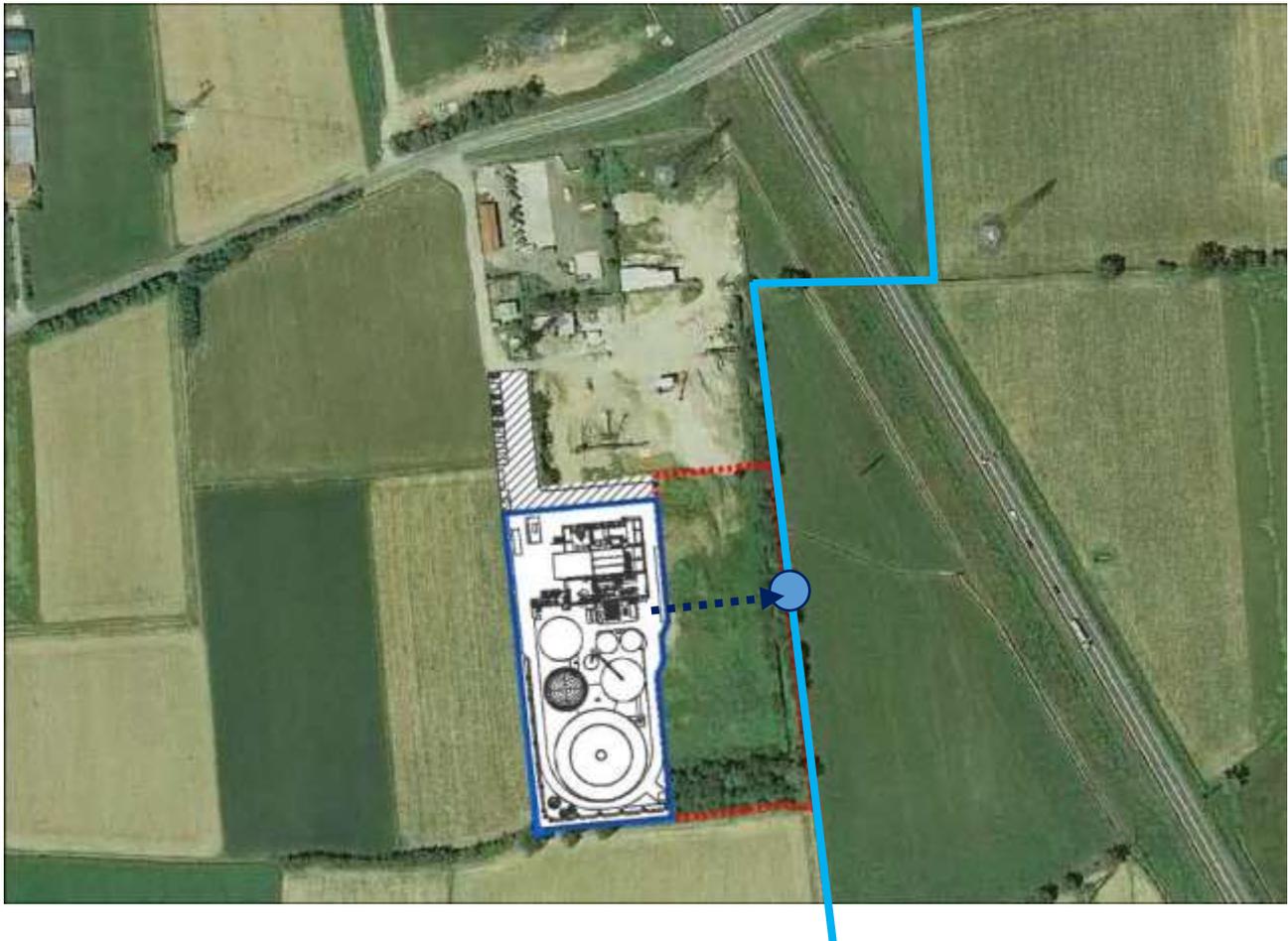
Nel complesso, il serbatoio di accumulo VW4, è in grado di contenere fino a un volume d'acqua corrispondente a oltre 1.000 mc, pari a 8 ore consecutive di nubifragio (30 mm/h) e fino a quasi 4 ore di evento meteorico critico assunto con tempo di ritorno pari a 100 anni (pari a 68 mm/h)²⁸.

I punti di scarico delle acque reflue derivanti dall'impianto in rete idrica superficiale interessano un tratto terminale di rete consortile (diramatore terziario 7 Magenta) posto a est del mappale 17 e 47 foglio 11 del N.C.T.U del comune di Marcallo (si veda stralcio cartografico seguente), la cui gestione è affidata - ai sensi del Regolamento regionale 8 febbraio 2010 n.3 - al Consorzio di Bonifica Est Ticino Villorese.

Individuazione del punto di recapito degli scarichi in diramatore 7 Magenta



²⁸ Si veda successivo par. 8.2.5.



Ne consegue che:

- ai fini qualitativi degli scarichi previsti:
 - i.* Le acque reflue recapitate in scarico superficiale saranno corrispondenti ai requisiti di cui alla Tabella 3 Allegato 5 Parte III del D.Lgs. 152/2006 e smi.;
 - ii.* Sono da escludersi inoltre nei cicli produttivi e negli scarichi sostanze presenti nella Tabella 3/A e nella Tabella 5 dell'All.5 parte III D.Lgs 152/06, nonché le "sostanze pericolose diverse" ai sensi della Direttiva 76/464/CEE e successivi atti ad essa collegati²⁹;
 - iii.* Il grado di abbattimento garantito dai sistemi di trattamento che si intendono installare è documentato dalla documentazione di letteratura e tecnico – commerciale a supporto della relazione tecnica illustrativa predisposta per l'istanza di autorizzazione unica.
 - iv.* in caso di malfunzionamento dei sistemi di gestione e smaltimento delle acque reflue, o di analisi su campioni di scarico in acque superficiali non corrispondenti ai valori limite fissati dalla normativa, previa chiusura del punto/punti di scarico recapitanti in acque superficiali, tutte le acque reflue verranno convogliate alle vasche di raccolta individuate dal progetto.

²⁹ Si faccia riferimento alla dichiarazione di esclusione nei cicli produttivi e negli scarichi delle sostanze presenti nella Tabella 3/A e nella Tabella 5 dell'All.5 parte III D.Lgs 152/06, nonché delle "sostanze pericolose diverse" ai sensi della Direttiva 76/464/CEE e successivi atti ad essa collegati, allegata all'istanza di autorizzazione unica.

- ai fini quantitativi degli scarichi previsti:

gli scarichi dovranno essere conformi alle modalità stabilite dall'art. 10 del vigente Regolamento di gestione della Polizia Idraulica approvato con Dgr. N. X/6037 del 19 dicembre 2016, soprattutto per ciò che concerne le portate definite alla let. a), comma 3 art. 10, e previa richiesta di rilascio di concessione allo scarico ai sensi dell'art. 34 del richiamato regolamento.

Si specifica a tal fine che:

a.) La soluzione di progetto prevede due linee di scarico:

- linea di scarico delle acque industriali di processo, di cui al par. 8.2.2.
- linea di scarico delle acque meteoriche "non contaminate" (pluviali da coperture di cui al par. 8.2.3.4 e le acque di seconda pioggia delle aree scolanti a terra potenzialmente contaminate di cui al par. 8.2.3.2).

b.) le due predette linee di scarico in acque superficiali saranno tenute distinte, e gli stessi scarichi saranno campionabili mediante pozzetto di ispezione (cfr. Tav. EL07 AL07)

c.) il regime di scarico delle acque industriali di processo di cui al par. 8.2.2. (in uscita da VH = vasca delle acque pulite depurate) è da considerarsi costante nel tempo, prevedendo dunque una portata costante, pari a 1 l/s (necessaria a recapitare il volume previsto di 20.000 mc/anno), e che dunque anche la portata di picco è da ritenersi anch'essa costante pari a 1 l/s, posto che la portata di scarico è in linea di massima sempre regolabile dall'impianto ed eventualmente anche interrompibile in caso di esigenze di manutenzione del corpo idrico ricettore da parte dell'ente gestore, con conseguente rilascio delle acque accumulate non scaricate con portata da concordare con l'ente gestore stesso, in funzione del periodo di durata dell'interruzione.

d.) la portata di riferimento per la seconda linea di scarico (acque meteoriche non contaminate pluviali e seconda pioggia scolanti potenzialmente contaminate) non dovrà essere superiore a 20 l/s * Ha superficie scolante (come stabilito dalla let. a), comma 3 art. 10 del Regolamento di gestione della Polizia Idraulica approvato con Dgr. N. X/6037 del 19 dicembre 2016). Dunque in riferimento all'impianto in progetto, assumendo che le acque meteoriche pluviali e di seconda pioggia raccolte in serbatoio accumulo VW4 sono originate da una superficie scolante complessiva di 3.450 mq, ne consegue che la portata (l/s) massima ammessa sia pari a $0,345 \text{ Ha} * 20 \text{ l/s} = 7 \text{ l/s}$

e.) su indicazioni dell'ente gestore del corpo idrico ricevente, le portate di scarico delle acque meteoriche in uscita da VW4 potranno essere ridotte di almeno del 50% rispetto alla portata limite definita dalla let. a), comma 3 art. 10 del Regolamento di gestione della Polizia Idraulica approvato con Dgr. N. X/6037 del 19 dicembre 2016, in funzione della capacità (volume) di accumulo delle vasche previste dal progetto in cui verranno laminate/raccolte le acque pluviali di cui al par. 8.2.3.4. e le acque di seconda pioggia di cui al par. 8.2.3.2. prima dello scarico (raccolte nelle vasche di accumulo VW4 per una capacità complessiva di oltre 1.000 mc), posticipando dunque la restituzione delle acque laminate con modalità da concordarsi con l'ente gestore.

Poiché le acque meteoriche pluviali e di seconda pioggia raccolte in serbatoio accumulo VW4 sono originate da una superficie scolante complessiva di 3.450 mq, il limite dei 10 l/s * ha di superficie scolante – corrispondente ad una riduzione del 50% del limite dei 20 l/s ammessi da Regolamento - diventa, applicato al progetto:

$$3.450/10.000 * 10 = 3,5 \text{ l/s}$$

f.) Le acque meteoriche laminate in VW4, fino ad un massimo accumulo di 1.050 mc, verranno restituite successivamente al termine dell'evento meteorico di riferimento, posticipando dunque la restituzione delle acque laminate con modalità da concordarsi con l'ente gestore³⁰.

g.) il dimensionamento del sistema di raccolta (laminazione) delle acque meteoriche da recapitare in scarico superficiale (nello specifico vasca VW4) è stato effettuato tenendo in considerazione gli eventi meteorici insistenti sull'area di progetto; nello specifico è stata condotta una stima di previsione quantitativa delle piogge intense (cfr. par. 8.2.5 seguente), che ha portato a considerare un evento meteorico critico di durata 60 minuti calcolato con tempo di ritorno pari a 100 anni per un'altezza di pioggia pari a 68 mm/h, come illustrato nel successivo paragrafo di relazione.

h.) Infine, qualora anche la disponibilità di riserva della vasca VO, oltre alle vasche VW2 e VW4, non risulti sufficiente a laminare i volumi delle acque meteoriche (ipotesi in ogni modo difficilmente verificabile assunto il tempo di ritorno pari a 100 anni), si potrà eventualmente prendere in considerazione l'ipotesi aggiuntiva di collettamento delle acque meteoriche in esubero alla futura vasca di raccolta delle acque di seconda pioggia derivanti dal troppo pieno della fognatura comunale, la cui previsione, a completamento delle opere di compensazione ambientale correlate al progetto e poste in capo al soggetto promotore riguardanti la realizzazione di una vasca di raccolta delle acque di prima pioggia derivanti dal troppo pieno della fognatura comunale, rimane in capo all'ente gestore del servizio idrico integrato (cfr. par. 6.2. dello studio ambientale preliminare predisposto nell'ambito della procedura di verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale)

8.2.5. Stima di previsione quantitativa delle piogge intense e verifica del dimensionamento della rete di progetto

Il metodo utilizzato è quello indicato dall'Autorità di Bacino del fiume Po (PAI) nella Direttiva 2 "Direttiva sulla Piena di Progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica".

La previsione quantitativa delle piogge intense in un determinato punto è effettuata attraverso la determinazione della curva di probabilità pluviometrica, cioè della relazione che lega l'altezza di precipitazione alla sua durata, per un assegnato tempo di ritorno. Con il termine altezza di precipitazione in un punto, comunemente misurata in **mm**, si intende **l'altezza d'acqua che si formerebbe al suolo su una superficie orizzontale e impermeabile, in un certo intervallo di tempo (durata della precipitazione)** e in assenza di perdite. La curva di probabilità pluviometrica è comunemente espressa da una legge di potenza del tipo: $h(t) = a t^n$ in cui i parametri **a** e **n** dipendono dallo specifico tempo di ritorno considerato (20-100-200-500 anni).

I parametri "a" e "n" da applicare alla precedente relazione sono riportati nell'Allegato 3 della predetta Direttiva PAI. Per Marcallo con Casone si considera la cella CQ82 in cui il comune ricade.

³⁰ Assumendo la portata di scarico di riferimento pari a 4 l/s = 15 mc/ora, è ipotizzabile un tempo di restituzione delle acque laminate in 6 ore circa per ogni 100 mc di accumulo.

Cella	Coordinate Est UTM cella di calcolo	Coordinate Nord UTM cella di calcolo	a Tr 20	n Tr 20	a Tr 100	n Tr 100	a Tr 200	n Tr 200	a Tr 500	n Tr 500
CQ49	489000,00000	5103000,00000	50,04	0,423	63,14	0,428	68,72	0,429	76,09	0,431
CQ50	489000,00000	5101000,00000	50,08	0,417	63,09	0,421	68,64	0,422	75,96	0,423
CQ51	489000,00000	5099000,00000	49,98	0,409	62,87	0,413	68,37	0,414	75,61	0,415
CQ52	489000,00000	5097000,00000	49,71	0,402	62,41	0,404	67,83	0,405	74,97	0,406
CQ53	489000,00000	5095000,00000	49,26	0,394	61,72	0,395	67,03	0,395	74,04	0,396
CQ54	489000,00000	5093000,00000	48,67	0,386	60,83	0,386	66,03	0,386	72,88	0,386
CQ55	489000,00000	5091000,00000	48,20	0,377	60,14	0,377	65,25	0,376	71,97	0,376
CQ56	489000,00000	5089000,00000	49,53	0,366	61,88	0,364	67,16	0,363	74,12	0,363
CQ57	489000,00000	5087000,00000	51,53	0,354	64,54	0,351	70,11	0,350	77,44	0,349
CQ58	489000,00000	5085000,00000	53,48	0,342	67,15	0,338	72,99	0,336	80,70	0,334
CQ59	489000,00000	5083000,00000	55,36	0,330	69,68	0,324	75,79	0,322	83,87	0,320
CQ60	489000,00000	5081000,00000	57,16	0,318	72,11	0,311	78,49	0,309	86,92	0,306
CQ61	489000,00000	5079000,00000	58,86	0,307	74,42	0,298	81,07	0,295	89,85	0,292
CQ62	489000,00000	5077000,00000	60,47	0,295	76,63	0,285	83,53	0,282	92,66	0,278
CQ63	489000,00000	5075000,00000	61,86	0,285	78,60	0,274	85,74	0,270	95,17	0,266
CQ64	489000,00000	5073000,00000	62,82	0,276	80,04	0,264	87,37	0,260	97,09	0,255
CQ65	489000,00000	5071000,00000	63,31	0,269	80,91	0,256	88,41	0,252	98,33	0,248
CQ66	489000,00000	5069000,00000	63,61	0,262	81,56	0,249	89,20	0,245	99,33	0,241
CQ67	489000,00000	5067000,00000	63,90	0,256	82,19	0,243	89,99	0,239	100,30	0,234
CQ68	489000,00000	5065000,00000	64,21	0,250	82,86	0,237	90,81	0,233	101,34	0,228
CQ69	489000,00000	5063000,00000	64,57	0,244	83,61	0,231	91,72	0,226	102,46	0,221
CQ70	489000,00000	5061000,00000	65,01	0,239	84,45	0,225	92,73	0,220	103,69	0,215
CQ71	489000,00000	5059000,00000	65,49	0,232	85,35	0,218	93,79	0,213	104,99	0,208
CQ72	489000,00000	5057000,00000	66,07	0,226	86,36	0,211	94,98	0,206	106,43	0,201
CQ73	489000,00000	5055000,00000	66,64	0,219	87,35	0,203	96,14	0,198	107,82	0,192
CQ74	489000,00000	5053000,00000	67,25	0,212	88,39	0,195	97,35	0,190	109,28	0,184
CQ75	489000,00000	5051000,00000	66,82	0,210	87,87	0,194	96,80	0,188	108,68	0,182
CQ76	489000,00000	5049000,00000	64,67	0,219	84,81	0,203	93,35	0,197	104,70	0,192
CQ77	489000,00000	5047000,00000	62,55	0,227	81,78	0,212	89,93	0,207	100,78	0,202
CQ78	489000,00000	5045000,00000	60,47	0,235	78,79	0,221	86,57	0,216	96,90	0,211
CQ79	489000,00000	5043000,00000	58,47	0,242	75,91	0,229	83,32	0,224	93,16	0,220
CQ80	489000,00000	5041000,00000	56,52	0,249	73,09	0,237	80,15	0,232	89,49	0,228
CQ81	489000,00000	5039000,00000	54,65	0,255	70,39	0,244	77,09	0,240	85,97	0,236
CQ82	489000,00000	5037000,00000	53,01	0,260	68,02	0,249	74,42	0,246	82,88	0,242
CQ83	489000,00000	5035000,00000	52,17	0,261	66,92	0,250	73,21	0,246	81,52	0,242
CQ84	489000,00000	5033000,00000	51,60	0,260	66,23	0,248	72,46	0,245	80,60	0,241

Per la valutazione delle precipitazioni intense si ipotizzano dunque alcune durate di precipitazioni, in particolare: 10min, 20min, 30min e 60 min (1 h), in considerazione che sono gli eventi meteorici di breve durata e maggiore intensità di pioggia che mettono in crisi il sistema di raccolta e smaltimento delle acque.

Da qui si ricava quindi che:

h(10min) = 33,44mm (Tr20anni); 43,75mm (Tr100anni)
 intensità di pioggia = 197mm/ora (Tr20anni); 257mm/ora (Tr100anni)
h(20min) = 39,73mm (Tr20anni); 51,61mm (Tr100anni)
 intensità di pioggia = 120mm/ora (Tr20anni); 156mm/ora (Tr100anni)
h(30min) = 44,27mm (Tr20anni); 57,24mm (Tr100anni)
 intensità di pioggia = 89mm/ora (Tr20anni); 114mm/ora (Tr100anni)
h(60min) = 53,01mm (Tr20anni); 68,02mm (Tr100anni)
 intensità di pioggia = 53,01mm/ora (Tr20anni); 68,02mm/ora (Tr100anni)

Dimensionamento della rete di progetto

Raccolta pluviali

Ai fini del dimensionamento della rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche dell'impianto di progetto, si considera dunque l'altezza di pioggia dell'evento meteorico di maggiore criticità stimato con tempo di ritorno di 100 anni e con durata di un'ora, per un'altezza di pioggia di riferimento pari a 68 mm ora.

Ne conseguono le seguenti stime:

- Superficie scolante di riferimento per smaltimento acque meteoriche pluviali = 1.600 mq circa
- Volume di pioggia da smaltire = $1.600 \text{ mq} * 68 \text{ mm/h} = 110 \text{ mc/h}$ circa
- Portata di scarico (in ipotesi di scarico diretto, in assenza di sistema di laminazione e accumulo acque) = 30 l/s
- Portata di scarico limite di riferimento = $20 \text{ l/s} * \text{Ha di sup. scolante}$ (da Regolamento di gestione della Polizia Idraulica approvato con Dgr. N. X/6037 del 19 dicembre 2016)
- Portata di scarico limite di riferimento, applicata al progetto = $(1.600/10.000) * 20 = 3,2 \text{ l/s}$
- Volume di pioggia pluviale scaricabile direttamente in acque superficiali = $3,2 \text{ l/s} = 12 \text{ mc/h}$ circa
- Volume di pioggia da pluviali da laminare = $110 \text{ mc} - 12 \text{ mc} = 98 \text{ mc}$ (riferito alla quantità di acqua caduta in 60 min di evento critico con Tr100 anni)

L'impianto prevede un sistema di accumulo delle piogge meteoriche (VW4), rispetto a cui è ipotizzabile che il 50% della disponibilità complessiva di laminazione (550 mc circa) venga riservata alle acque meteoriche pluviali, consentendo quindi una capacità di accumulo pari a più di 5 ore consecutive di evento meteorico critico (stimato con Tr 100 anni) con una intensità di pioggia pari a 68 mm ora.

In caso di emergenza potrà essere previsto un ulteriore overflow in vasca VO di riutilizzo delle acque di processo, per un volume disponibile di ulteriori 200 mc circa.

Raccolta acque meteoriche di dilavamento superfici scolanti a rischio di contaminazione

Superficie scolante di riferimento = 1.858 mq

Volume di prima pioggia obbligo di separazione ($5 \text{ mm} * 15 \text{ min}$) = 15 mc

Rispetto al volume complessivo di acque meteoriche generabili dall'evento critico considerato, le rimanenti piogge che cadono entro l'ora ($1.858 \text{ mq} * 68 \text{ mm}$) = $126 \text{ mc} - 15 \text{ mc} = 110 \text{ mc}$ potranno essere raccolte come acque di seconda pioggia in VW4

Nell'ipotesi di ripartizione al 50% del volume a disposizione (in quanto VW4 funge anche da serbatoio di laminazione delle acque meteoriche pluviali), si avrebbe una capacità di laminazione pari a 550 mc, portando la capacità di accumulo delle acque meteoriche di dilavamento fino 5 ore di evento meteorico critico.

In caso di emergenza potrà essere previsto un ulteriore overflow in vasca VO di riutilizzo delle acque di processo, per un volume disponibile di ulteriori 200 mc circa.

9. Computo metrico estimativo di progetto

Ai sensi di quanto richiesto dal par. 4.1. della Dgr. 3298/201; let. l) punto 6, si provvede ad allegare alla presente relazione il computo metrico estimativo finale di progetto che tiene in considerazione la parte civile e strutturale e la parte tecnologica (cfr. Allegato 2 relazione di progetto).

Si riporta di seguito prospetto di sintesi:

OPERE CIVILI		€	4.100.000
Scavi e fondazioni			
vasca prima pioggia			
edifici e strutture			
vasche tecnologiche			
Finiture e attrezzature			
MACCHINARI TECNOLOGICI e UPGRADING		€	6.500.000
PV, IMPIANTISTICA, TRATTAMENTI e ATTREZZATURE		€	3.400.000
LICENZA, AUTORIZZAZIONI E PROGETTO		€	1.000.000
	TOTALE	€	15.000.000

10. Individuazione della fasi, tempi e modalità di realizzazione dell'impianto

Ai sensi di quanto richiesto dal par. 4.1. della Dgr. 3298/201; let. l) punto 5, si provvede ad allegare alla presente relazione prospetto di sintesi delle fasi e dei relativi tempi di realizzazione dell'impianto (cfr. Allegato 2 relazione di progetto), prevedendone la fine costruzione e collaudi dell'impianto entro marzo 2018.

11. Individuazione dell'organigramma del personale da adibire alla gestione dell'impianto

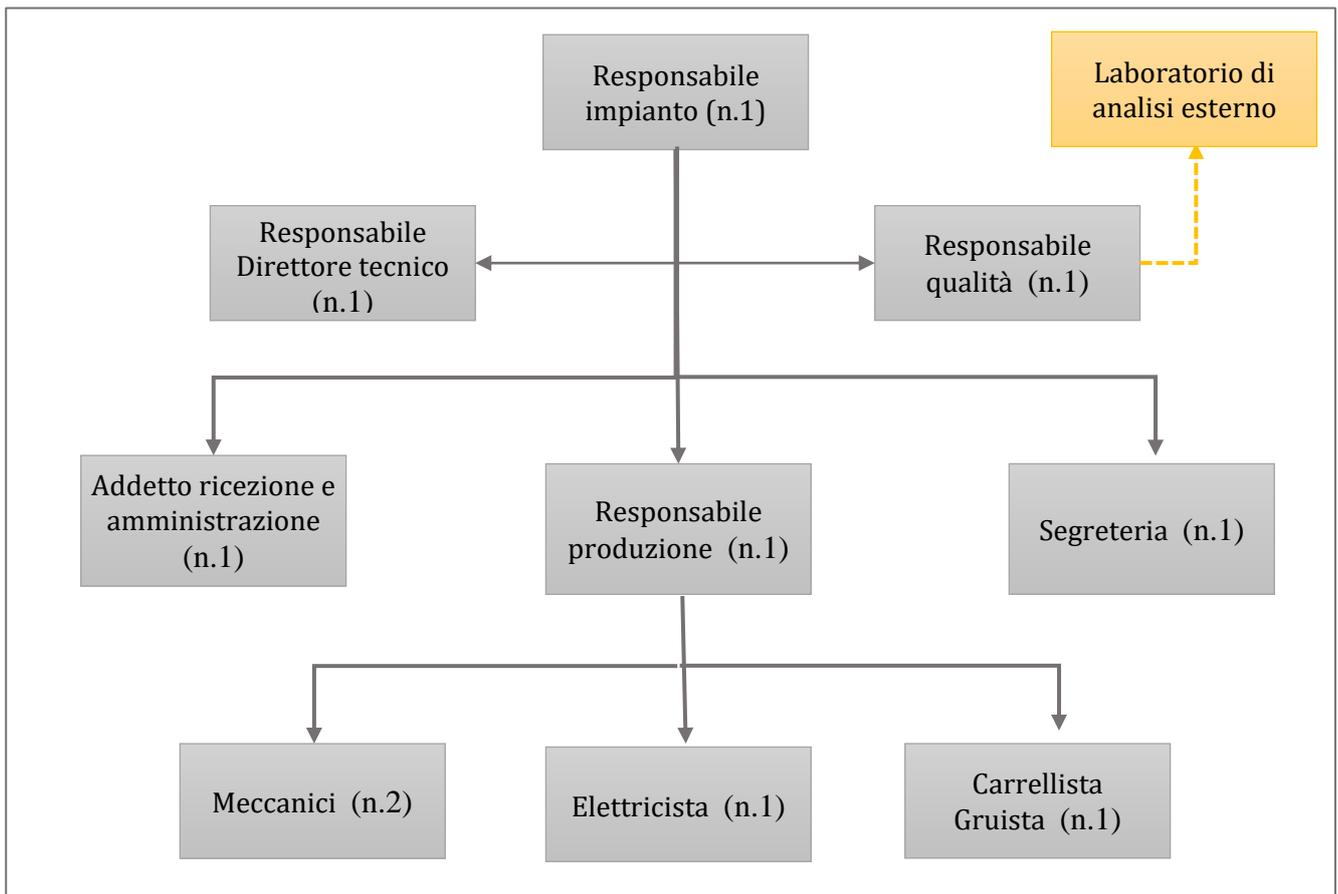
Il personale da adibire alla gestione dell'impianto prevede le seguenti figure interne:

- n. 1 responsabile impianto;
- n. 1 responsabile/direttore tecnico³¹;
- n. 1 responsabile qualità e normativa;
- n. 1 responsabile produzione;
- n. 1 addetto alla ricezione e amministrazione;
- n. 1 segreteria;
- n. 2 meccanici;

³¹ Si allega dichiarazione sostitutiva di certificazione/atto di notorietà di accettazione dell'incarico di Direttore Tecnico dell'impianto di gestione rifiuti.

- n. 1 elettricista;
- n. 1 carrellista/gruista;
- n. 1 custode.

E' prevista inoltre n. 1 squadra esterna specializzata per manutenzione macchinari messa a disposizione dai produttori/fornitori degli impianti e dei macchinari utilizzati



Organigramma personale da adibire alla gestione dell'impianto

12. Stima della vita utile dell'impianto e opere di ripristino

In base ai macchinari scelti di cui si prevede l'utilizzo, alla tecnologia disponibile e alle prospettive di sviluppo tecnologico future, rispetto al panorama attuale delle fonti energetiche rinnovabili utilizzabili per la produzione di energia alternativa, nonché alle necessità manutentive dell'impianto, si stima per l'impianto una vita utile di esercizio di almeno 20 anni, prevedendo comunque nel corso di tale arco temporale di apportare i necessari adeguamenti tecnologici per il funzionamento ottimale dell'impianto e che potrebbero incidere positivamente su un possibile allungamento della vita utile anche in termini di prestazioni economiche ed ambientali.

All'esaurirsi dell'attività dell'impianto, è fatto obbligo dalle normative vigenti la "dismissione dell'impianto di produzione e la messa in pristino dei luoghi sulla base della vocazione propria del territorio".

Secondo quanto disposto dal punto 4.1. lettera l) sottopunto 8 e dal punto 4.5. della DGR 3298/12 di Regione Lombardia, a garanzia dell'esecuzione degli interventi di dismissione dell'impianto di produzione e delle opere di messa in pristino dei luoghi sulla base della vocazione propria del territorio, è posto a carico dei soggetti proponenti, all'atto di avvio dei lavori, la corresponsione di una cauzione a garanzia degli interventi di dismissione dell'impianto, di smaltimento del materiale di risulta dell'impianto e al ripristino dello stato dei luoghi, prestata mediante sottoscrizione e deposito di fidejussione bancaria o assicurativa secondo il modello regionale definito dal DDS di Regione Lombardia 19.12. 2014 - n. 12478 (Allegato A).

L'importo della garanzia fidejussoria da garantire è stato determinato, ai sensi di quanto stabilito al punto 4.5. della Dgr. IX/3298 del 2012, in euro 865.000.

Per l'individuazione e l'approfondimento delle attività di dismissione e messa in ripristino dei luoghi si faccia riferimento all'Allegato 1 "Determinazione dell'importo della garanzia finanziaria richiesta attraverso fidejussione" allegato alla dichiarazione sostitutiva di atto notorio allegata all'istanza di autorizzazione unica avente ad oggetto "Impegno alla dismissione dell'impianto e al versamento di cauzione, tramite fidejussione bancaria, di importo parametrato ai costi di dismissione dell'impianto e delle opere di ripristino dei luoghi".

13. I principali presidi ambientali e le caratteristiche di qualità del progetto per la tutela dell'ambiente

L'insieme dei presidi ambientali e delle soluzioni tecnologiche che l'impianto adotta in tutte le sue componenti e processi è identificabile come *Best Available Technology* "BAT" (acronimo che può essere tradotto in "*le tecnologie migliori disponibili*") e pertanto in grado di rendere minime le ricadute ambientali prodotte dal ciclo produttivo ed immesse nelle matrici ambientali, in considerazione soprattutto dell'elevata integrazione ambientale dei processi di produzione che l'impianto persegue, nell'ottica di massimizzare il riuso e il riciclo dei materiali oggetto di trattamento in prodotti finiti già all'intero del processo produttivo, **fino all'eliminazione di qualunque rifiuto classificabile come tale in uscita**.

L'impianto infatti **non ha in uscita scarti o residui di trattamento classificati come rifiuto** e quindi non riutilizzabili o ulteriormente da trattare, ma solo materiali e sottoprodotti di riciclo destinati al mercato e/o alla vendita, a seguito delle molteplici lavorazioni di triturazione, spremitura, separazione digestione e sterilizzazione della componente organica solida anche delle matrici residue e del digestato, raggiungendo l'obiettivo della **chiusura completa del ciclo di trattamento del rifiuto organico** auspicato dalle normative di tutti i livelli di governo, dal comunitario al provinciale. In tal senso è rilevante come:

- L'impianto, nonostante comprenda il ciclo di pastorizzazione, non produce compost per lo spandimento agronomico, per superare i problemi che spesso danno luogo con altre tecnologie a qualità dubbia.
- Tutti i residui solidi insieme alla parte solida che si sedimenta nelle vasche di digestione anaerobica viene processata, disidratata e sterilizzata in *converter* per la produzione di Combustibile solido secondario (CSS) da vendere, in bricchette o sfuso **ma totalmente inerte e sterilizzato**, e non utilizzato in loco.
- La trasformazione della biomassa organica (con base materica di carbonio) in biometano consente la chiusura del ciclo di anidride carbonica CO₂ a saldo zero senza ricorrere alla combustione e all'immissione di rifiuto in atmosfera (il biogas di questa provenienza a norma di legge è ancora un rifiuto), questo a maggiore tutela della salute umana.
- A differenza del compostaggio non rilascia emissione diretta in atmosfera di metano, presente invece nei biogas derivanti da fermentazione rilasciati direttamente in atmosfera (tipico ad es. negli impianti di compostaggio o fermentazione/spandimento su suolo) e pertanto non ha effetti climalteranti.
- La tecnologia che permette l'upgrading del biogas è basata sul processo dell'assorbimento fisico dell'anidride carbonica e dell'idrogeno solforato in acqua. L'acqua di processo viene ricircolata, il che riduce al minimo i consumi e l'impatto ambientale.
- Il rifiuto organico contiene almeno il 70% di acqua che con il processo BIOSIP viene recuperata, purificata, in riutilizzata e infine rilasciata pulita secondo le norme vigenti e in accordo alle dichiarazioni, le convenzioni e le risoluzioni delle Nazioni Unite riportate in nota³².

³² 1. RISOLUZIONI ASSEMBLEA GENERALE DELLE NAZIONI UNITE

- Piano d'azione Mar del Plata adottato dalla Conferenza sull'acqua delle Nazioni Unite (Mar della Plata, 1977) - Resolution n. 32/158 - 19 December 1977.
- Dichiarazione di Rio sull'ambiente e lo sviluppo sostenibile (1992)
- Risoluzione dell'Assemblea ONU A/RES/58/217 - 23 December 2003 "The International Decade for Action, Water for Life 2005-2015"
- Proposta di risoluzione ONU A/64/L.63/Rev.1 - 26 July 2010 (con traduzione "Il diritto umano all'acqua e ai servizi igienico-sanitari di base")
- Risoluzione ONU A/RES/64/292 - 28 July 2010 "The human right to water and sanitation"
- Risoluzione ONU A/RES/68/157 - 18 dicembre 2013 "The human right to safe drinking water and sanitation"
- Risoluzione ONU A/RES/70/1 - 25 settembre 2015 - "Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development"

Le principali **caratteristiche di qualità** del progetto riguardano in particolare i sistemi di cui l'impianto è dotato per:

1. ridurre al minimo i consumi e massimizzare il risparmio energetico.

- Il sistema di alimentazione energetica per il funzionamento dell'impianto scelto opera in regime di cogenerazione ad alto rendimento (CAR)³³ con turbine in ciclo ORC³⁴ per la produzione combinata di energia termica acqua calda per il processo BIOSIP e energia elettrica costante per circa 300kWe, in grado dunque di utilizzare il calore in prossimità del luogo stesso di produzione in grado di garantire un significativo risparmio di energia primaria³⁵ rispetto agli impianti separati, secondo il principio cardine della normativa europea direttiva 2004/8/CE e secondo modalità che, nella normativa italiana, sono definite dal Decreto Legislativo 8 febbraio 2007, n. 20 come integrato dal DM 4 agosto 2011 (fonte: GSE).
- Il progetto prevede l'utilizzo di un processo di evaporizzazione mediante dissalatore a triplo effetto per la divisione finale della parte liquida (acqua) dal digestato concentrato, che consente infine un significativo risparmio di energia primaria richiesta, oltre che il superamento del vincolo di produzione del digestato (compost) per usi agronomici.
- Il sistema di digestione BIOSIP secondo il brevetto, prevede uno scambiatore per il recupero del calore di patorizzazione per lo stato finale termofilo inserito nel cuore del processo abbassando il fabbisogno energetico e controllando meglio il processo biologico stesso.

2. Ridurre al minimo l'apporto emissivo di sostanze aeroinquinanti.

- Il reale apporto emissivo dell'impianto è riferito alla sola sezione di cogenerazione ad alto rendimento per la produzione dell'energia termica ed elettrica necessaria ad alimentare il funzionamento dei processi produttivi previsti, ovvero il sistema COB (Cogenerazione a ciclo Organico Biomasse), che prevede l'utilizzo di sola biomassa solida (legna da ardere secondo tabelle accreditate al GSE), per alimentare un combustore (caldaia a focolare) a condensazione³⁶, con torre di strippaggio/lavaggio scrubber³⁷ dei fumi³⁸, integrato con un sistema di abbattimento degli NOx non catalitico (SNCR³⁹).

-
- Risoluzione ONU A/RES/70/169 - 17 dicembre 2015 "The human rights to safe drinking water and sanitation"

2. RISOLUZIONI DEL CONSIGLIO DEI DIRITTI UMANI

- Commento Generale n. 15 (2002) del Comitato sui diritti economici, sociali e culturali sul diritto all'acqua (articoli 11 e 12 del Patto Internazionale sui diritti economici, sociali e culturali)
- Risoluzioni del Consiglio n. 7/22 - 28 march 2008; n. 12/8 - 1 October 2009; n. 15/9 - 30 settembre 2010 riguardanti "Diritti umani e accesso all'acqua potabile sicura ed ai servizi igienici"
- Risoluzione del Consiglio n. 27/7- 2 october 2014 riguardante "Il diritto umano all'acqua potabile e ai servizi igienici".

³³ Secondo le modalità BAT.

³⁴ Gruppo turbine ORC per la produzione energia elettrica 300kWe

³⁵ Si veda stima del rendimento di cogenerazione allegato alla dichiarazione sostitutiva di atto notorio allegata all'istanza di autorizzazione unica.

³⁶ La caldaia a condensazione è una caldaia in grado di ottenere rendimento termodinamico superiore al 90% (potere calorifico inferiore) del combustibile utilizzato anziché sul potere calorifico superiore alla potenza nominale grazie al recupero del calore latente di condensazione del vapore acqueo contenuto nei fumi della combustione. Vi è inoltre una conseguente riduzione delle emissioni di NOx e CO2. Nella maggior parte dei casi le caldaie a condensazione presentano un bruciatore di tipo premiscelato che ha il vantaggio di mantenere costante il valore di anidride carbonica presente nei fumi al variare della potenza del bruciatore e di avere ridotte emissioni di monossido di carbonio e di NOx.

³⁷ Lo scrubber - fa parte delle classe di apparecchiature denominate "colonne di assorbimento" - è un'apparecchiatura che consente di abbattere in modo significativo la concentrazione di sostanze presenti in una corrente gassosa,

- Il sistema così progettato è in grado di ridurre il volume in uscita dei fumi di emissione e garantire al contempo concentrazioni di agenti inquinanti in uscita al camino che si mantengono ben al di sotto dei valori limite fissati dalle normative vigenti nazionali e regionali⁴⁰, di oltre il 40% per ciò che concerne l'emissione di NOx (attestandosi al limite di emissione per gli NOx fissato per le aree critiche di Fascia 1, che è fissato pari a 110 mg/Nm³, pur collocandosi all'esterno di suddetta fascia critica), del 35% per ciò che riguarda i parametri massimi previsti per gli SO₂ e di ben il 50% per ciò che riguarda il particolato sospeso, con specifico riferimento al PM₁₀⁴¹.
- Il sistema di cogenerazione utilizza solo biomasse solide (legna da ardere) ed è affiancato da un Sistema Fotovoltaico per autoconsumo di 100kW, senza dunque l'utilizzo di combustibili fossili, di conseguenza senza prevedere emissioni di metalli, composti organici, benzene e diossina.
- Il sistema utilizza come aria comburente l'aria aspirata della zona di ricevimento e trattamento, a servizio dell'impianto BIOSIP, il biofiltro per completare il trattamento di detta aria, la centrale di distribuzione termica con l'accumulo di acqua calda e i servizi di lavaggio, antincendio e supervisione dell'impianto.
- Il processo di upgrading del biometano rilascia gas in uscita con concentrazioni di H₂S in percentuale pari al 2/5 di quella in ingresso, dunque 4 ppm di H₂S, molto inferiore ai limiti previsti dalla normativa vigente (Dgr. 3932/2012), senza nessun effetto di impatto sull'ambiente e sulla salute antropica, grazie al sistema di desolforazione previsto nel sistema di digestione.

Per un più esaustivo trattamento delle questioni relative alle emissioni in atmosfera dell'impianto e alle conseguenti ricadute al suolo si rimanda ai seguenti contributi prodotti nell'ambito della procedura autorizzativa:

- **Allegato 2 "Analisi delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti atmosferiche" dello studio preliminare ambientale trasmesso contestualmente all'istanza di autorizzazione unica in data 19 gennaio 2017 nell'ambito dell'espletamento della procedura di verifica di assoggettabilità a Via.**
- **Valutazione modellistica della ricaduta al suolo delle emissioni in atmosfera dell'impianto COB per cogenerazione ad alto rendimento con modello di simulazione Calpuff, integrazione documentale richiesta nell'ambito del primo incontro di conferenza dei servizi e trasmessa in data 31 maggio 2017.**
- **Nota di integrazione allo studio delle ricadute al suolo delle emissioni inquinanti atmosferiche relative alla caldaia COB, trasmessa in data 31 maggio 2017, a seguito delle richieste pervenute dal competente ATS Milano con prot. n. 9863 del 4 aprile 2017 (protocollo interno Città metropolitana n. 86551 del 6 aprile 2017), così come modificata in data 7 luglio 2017 per la sua trasmissione definitiva.**

solitamente polveri e microinquinanti acidi, con funzionamento in continuo, tempi di set-up e manutentivi molto ridotti

³⁸ I fumi di caldaia opportunamente depurati e controllati in continuo, sono condensati per un recupero termico finale e poi lavati in un sistema ad acqua.

³⁹ Riduzione Selettiva Non Catalitica. La tecnologia si basa sulla reazione di particolari reagenti azotati (urea o soluzione acquosa ammoniacale) con gli ossidi di azoto ma, come ben specificato dalla denominazione, in un caso (SCR) si utilizza l'apporto di un catalizzatore, mentre negli impianti SNCR avviene una reazione non mediata da catalizzatori, dipendente dalle sole condizioni di processo. Dunque il DeNOx dovrebbe concorrere anche a ridurre l'NH₃-slip ed il consumo di NH₃ iniettata.

⁴⁰ Si specifica in tal senso come i valori assunti come valori limite di riferimento identificano già i valori emissivi limite maggiormente restrittivi tra quelli prescritti per gli impianti di combustione a biomasse con potenza termica nominale (PTN) inferiore a 6 MWt, di cui: i.) all'Allegato I Parte V del D.Lgs. 152/2006 e smi; ii.) al DM 6 luglio 2012, Allegato 5; iii.) par. 7.4.1 Dgr. 3934/2012 di Regione Lombardia, riferiti agli impianti a focolare alimentati da biocombustibili solidi (biomasse).

⁴¹ per la trattazione completa in materia si rimanda al par. 5.2.1. dello studio ambientale preliminare "L'impatto potenziale sulla componente aria e atmosfera: le ricadute in termini di emissioni inquinanti in atmosfera" e il corrispettivo Allegato 2 volto all'analisi e valutazione delle ricadute al suolo degli inquinanti emessi dall'impianto.

3. garantire un adeguato controllo/monitoraggio delle emissioni inquinanti aerodispersi

- Pur non essendo l'impianto soggetto per legge⁴² all'obbligo di controllo e di monitoraggio in continuo delle emissioni dichiarate, non essendo prevista per generatori con potenza < 6 MWt la prescrizione di dotarsi di SME (Sistema monitoraggio emissioni) o di SAE (Sistema analisi emissioni), l'impianto sarà dotato di specifico sistema di controllo in continuo della combustione (SCC), prescritto dal par. 7.4.2. della Dgr. 3934/2012 della Regione Lombardia, al fine non solo di ottimizzare i rendimenti della combustione attraverso il controllo della combustione (O₂-CO-T°) e la regolazione automatica dell'aria comburente, ma di garantire al contempo il pieno controllo del parametro CO rispetto a cui è possibile regolare l'apporto emissivo della caldaia in termini di NO apportati
- Poiché si prevede l'utilizzo di una tecnica di abbattimento ad urea o ammoniaca (DeNox SNCR), verrà prevista l'installazione di specifico analizzatore di NH₃
- Inoltre, in recepimento alle prescrizioni contenute nel decreto di esclusione da VIA, il proponente si impegna a pianificare ed effettuare una campagna di monitoraggio dello stato di qualità dell'aria (PM₁₀, NO_x, SO₂, CO₂, CO, COV, NH₃), prevedendone una *ante operam*, prima della messa in esercizio dell'impianto, ed almeno una post operam, nelle modalità specificate nel piano di monitoraggio allegato alla presente relazione.

4. non recare disturbo olfattivo.

In tal senso:

La tecnologia BIOSIP non necessita di stoccaggio del rifiuto e tutto il materiale conferito viene lavorato normalmente entro le 8 ore in ambiente chiuso e sigillato, in depressione.

In ogni modo, al fine dell'abbattimento delle emissioni odorigene, l'impianto prevede un sistema di Biofiltrazione (cfr. par. 7.1.1. relazione di progetto) per la captazione e il trattamento delle arie esauste aspirate ed estratte dal capannone di ricezione e pretrattamento., i cui ventilatori sono stati dimensionati per garantire il numero minimo di ricambi d'aria per ora previsti dalla normativa, come di seguito dettagliato:

- Ricambi orari richiesti 4,00 n
- Ricambio minimo di sezione 18.797 m³/h⁴³
- Prevalenza 150 mmH₂O
- Potenza indicativa 11,75 kW

Si sottolinea inoltre come:

- l'esecuzione di tutte le fasi di trattamento avviene in ambienti confinati in depressione senza fuoriuscita di odori, incluso lo scarico e lavaggio dei mezzi tutto in automatico.
- Le sezioni di ricezione sono realizzate in ambiente chiuso e mantenuto in depressione con doppia apertura. Ogni sezione è munita di portoni doppi con sistemi a chiusura/apertura automatica rapida ed a tenuta dotati di lavaggio e raccolta dell'acqua
- Il capannone viene tenuto in depressione con apposita ventilazione in grado di consentire un ricambio d'aria di almeno 4 ricambi/ora; l'aria esausta viene inviata e utilizzata preferibilmente come aria comburente della centrale COB. La restante al trattamento di biofiltrazione operato da un biofiltro EB1 ubicato all'esterno.

⁴² Ai sensi di quanto prescritto dal par. 7.4.2. della Dgr. 3934/2012 "Sistemi di monitoraggio/analisi e controllo" E secondo le indicazioni di cui al § 6.2.3. della Dgr. 3934/2012.

⁴³ Il dimensionamento del biofiltro viene calcolato sulla base di un fattore di dimensionamento di 80 Nm³/h per m³ di materiale biofiltrante, come previsto nelle Linee Guida per il Compostaggio della Regione Lombardia⁴³. Non essendo vigenti, a riguardo, Linee Guida nazionali o della Regione Lombardia, le Linee Guida della Lombardia costituiscono norme di riferimento a livello nazionale.

- Il sistema di captazione ed aspirazione, garantita dallo stesso ventilatore previsto per il capannone, sarà predisposto anche per scongiurare l'emissione in atmosfera di eventuali emissioni odorigene prodotte dalle vasche del sistema interno di raccolta del succo separato e del digestato. Ciò sarà reso possibile predisponendo una piccola diramazione del sistema di tubazioni di convogliamento dell'aria dotata di valvola di regolazione

Nel complesso, il processo di sanificazione e sterilizzazione completo di BIOSIP (Pastorizzatore e Converter) inoltre elimina qualsiasi odore dai sottoprodotti in uscita. La tecnologia combinata Biosip/COB di depurazione dell'aria effluente consentono elevate efficienze di abbattimento (>99%)

L'impianto infine prevede la desolforazione del biogas naturale con sistema brevettato all'interno del processo stesso.

5. non prevedere lo scarico di acque inquinate

- Il sistema genera acqua per separazione con membrane e per evaporazione che alla fine del processo è pari a circa il 60% della quantità di tutto il materiale in ingresso. Il saldo idrico complessivo pertanto sarà positivo in uscita: verranno restituiti circa 22.252 m³ di acqua pulita. La totalità del fabbisogno idrico verrà soddisfatta riciclando in testa all'impianto gran parte dell'effluente del sistema di depurazione interno, riducendo al minimo i consumi e l'impatto ambientale. Sarà comunque previsto l'allacciamento alla rete idrica pubblica per scopi civili, a fini antincendio e per sopperire ad eventuali malfunzionamenti o ad esigenze straordinarie e per l'avviamento.
- Le acque di processo o assimilati ad acque di processo saranno tutte riutilizzate ad eccezione di parte delle acque derivanti dalla separazione della fase liquida del digestato. Il processo DEN/OX e UF-MBR e RD a membrane di trattamento delle acque derivanti dalla separazione della fase liquida del digestato e a seguito di evaporazione a triplo effetto del digestato produce - secondo il flusso di processo illustrato - acqua pulita a norma di utilizzo in acque superficiali in accordo ai valori limiti di emissione in acque superficiali e in fognatura, D. Lgs 152/06 (Parte terza, Allegato 5, Tabella 3.), che dunque potrà essere riutilizzate nel processo (inviata nella vasca di accumulo VH per gli utilizzi interni) e/o immesse nelle acque superficiali perché a norma. L'eccesso scaricato in acque superficiali è monitorato nei parametri. Il sistema è dotato anche di pompa per alimentare la rete di fognatura, secondo necessità.

6. gestire in modo ambientalmente efficiente le acque di processo e percolati

- Vi è l'assenza di percolato all'interno delle vasche in quanto sigillate ermeticamente e resinare all'interno, oltre che isolate termicamente con polistirene sulle fondazioni; è prevista invece la raccolta in apposite vasche dei percolati eventualmente prodotti nelle zone di ricezione dopo il lavaggio giornaliero e durante il pretrattamento. Alla base dell'edificio si è predisposta una vasca di sicurezza con pompe controllate da sensori che isola completamente il terreno sottostante, al livello delle fondazioni, da rischi di fuoriuscita di liquidi.
- L'impianto prevede la raccolta dei percolati prodotti nelle zone di ricezione dopo il lavaggio giornaliero e durante il pretrattamento con una rete di tubazioni in HDPE saldate in apposite vasche e loro invio nella vasca di omogeneizzazione dopo filtro grossolano per la diluizione del materiale in ingresso al processo, evitando qualunque rischio di percolazione od infiltrazione su aree permeabili esterne.
- Le acque di percolazione derivanti dai processi spontanei di rilascio da parte delle biomasse nelle aree di stoccaggio iniziale o durante il pre-trattamento (acqua di rilascio) verranno completamente riutilizzate ad integrazione dell'apporto idrico esterno necessario alla diluizione della biomassa durante il pretrattamento della FORSU.
- Per ciò che concerne il sistema raccolta e gestione acque meteoriche di prima pioggia, l'impianto è dotato di un sistema di raccolta ed utilizzo in apposita vasca delle acque meteoriche di prima pioggia⁴⁴,

⁴⁴ La raccolta è da intendersi prudenziale nonostante non ci siano lavorazioni esterne.

come definite nel Regolamento regionale 20 febbraio 2006, n. 1/R, modificato dal regolamento regionale 2 agosto 2006, n. 7/R.

- Lo scarico delle acque meteoriche provenienti dalle coperture e dalle strade/piazzali di transito veicoli viene fatto confluire direttamente ai corpi recettori superficiale che prevedono 2 vasche di prima pioggia di 15m³ cad, che scaricano nel sistema di fognatura, a monte della quale verrà installato un gruppo di desabbiatura e disoleazione in conformità alle norme DIN 1999.

7. garantire elevati standard di sicurezza anche durante la manutenzione dell'impianto

- Eliminazione del rischio igienico-sanitario: eliminazione di tutti i germi e spore patogeni presenti nel digestato liquido e completa sanitizzazione e sterilizzazione del rifiuto attraverso il processo di pastorizzazione del digestato liquido (75° per 4 ore) e l'utilizzo della tecnologia "Converter", macchina brevettata nata per la sanificazione e lo smaltimento dei prodotti speciali (Ospedalieri, animali, etc.), per il trattamento della componente non gassosa del processo.
- BIOSIP tratta il materiale con processo a umido, tutto al chiuso, lava tutti i mezzi in arrivo riutilizzando l'acqua prodotta, il processo è in ambiente sigillato e non pericoloso, le temperature massime raggiunte sono i 70-90°C gradi per la pastorizzazione e per la separazione;
- Biofiltrazione delle arie aspirate per completo abbattimento delle emissioni odorigene;
- Processo interno di trattamento delle acque contenute nel rifiuto organico (oltre che delle acque meteoriche separate) mediante «osmosi inversa» per la loro completa depurazione;
- in casi di malfunzionamento o interruzione dell'impianto per problemi tecnici: l'impianto è dotato di un sistema di messa in crisi di circa 7 giorni, che identifica un orizzonte temporale adeguato e sufficiente per poter intervenire in piena sicurezza per la popolazione, senza che si inverino particolari esternalità legate al rilascio di sostanze odorigene in atmosfera od altre.
- Durante la manutenzione dell'impianto si fermerà il processo di movimentazione dei rifiuti e verrà mantenuta l'aspirazione dall'interno del capannone, in modo da garantire almeno quattro ricambi orari dell'intero volume d'aria del capannone. Gli operatori che dovranno accedere in tale zona saranno dotati di tutte i necessari Dispositivi di Protezione Individuale previsti dal D.Lgs 81/2008. Nell'area di ricezione è prevista una gru da 5 ton per movimentazione rifiuti in emergenza e manutenzione, nell'area di lavorazione una carroponte di 20 tons per il posizionamento e la manutenzione delle macchine. L'impianto ha una passerella di servizio, chiusa e con vetrate, per il controllo di processo, opportunamente attrezzata.

Per le ulteriori prestazioni di carattere ambientale correlate al progetto si rimanda all'elaborato EL10 ALL09 "Recepimento delle prescrizioni contenute nel decreto di non assoggettabilità a Via e predisposizione del piano di monitoraggio" allegato alla presente pratica di richiesta di autorizzazione unica.

Dr. ing. Alessandro Daneu

Alessandro.daneu@agatos.it

Alessandro.daneu@intersip.eu

Mob. Lux +352 621 324 784

Mob. It. +39 335 6241 660

Agatos Green Power Lemuria Srl

Via Cesare Ajraghi 30 - 20156 Milano

Tel. +39 0248376601, Fax +39 0230131206

Mail: info@agatos.it - Web: www.agatosenergia.it

Partita IVA/C.F. 07110360968

Owned by Agatos Srl:



Confidentiality Notice: This message, together with its annexes, is intellectual properties of Agatos Green Power Lemuria Srl, Italy and contains information to be deemed strictly confidential and is destined only to the addressee(s) identified above who only may use, copy and, under his/their responsibility, further disseminate it. If anyone received this message by mistake or reads it without entitlement is forewarned that keeping, copying, disseminating or distributing this message to persons other than the addressee(s) is strictly forbidden and is asked to transmit it immediately to the sender and to erase the original message received.

Green Power Marcallese Srl

Via Cesare Ajraghi 30 – 20156 Milano
greenpowermarcallesesrl@pec.it
Partita IVA/C.F. 07110400962



Agatos Green Power Lemuria Srl

Via Cesare Ajraghi 30 – 20156 Milano
Tel. +39 0248376601, Fax +39 0230131206
Mail: info@agatos.it – Web: www.agatosenergia.it
Partita IVA/C.F. 07110360968

Appendice 1

Matrice di sintesi e schema logico riassuntivo a blocchi delle operazioni di gestione e trattamento (recupero e smaltimento) dei rifiuti conferiti all'impianto

Attività/fasi di processo	Operazione di recupero	Aree dedicate	Tempo di avvio a recupero/permanenza	Quantità trattate	Materiali trattati in ingresso			Materiali prodotti in uscita				
					In ingresso	Parziali (di processo)	In uscita	Avvio a recupero	Messa in riserva	smaltimento		
I. Conferimento, ricezione e scarico materie prime in ingresso	(D15)	Vasca di conferimento = Tramoggia di carico TS1 interna al capannone ¹ Vol max = 120 mc	Lavorazione entro le 8 ore successive al conferimento	35.000 t/a	Tutte le biomasse (costituite anche parzialmente da rifiuti) e le materie prime ammissibili dalla normativa vigente (nota) ² CER: 02 01 02; 02 01 03; 02 01 07; 02 02 02; 02 02 03; 02 03 04; 02 05 01; 02 06 01; 02 07 01; 02 07 02; 02 07 04; 04 02 21; 20 01 08; 20 01 25; 20 02 01; 20 03 02.							
II. Pretrattamento e preparazione del rifiuto grezzo conferito. Triturazione, Deferrizzazione, separazione meccanica per spremitura del rifiuto conferito in ingresso all'impianto. Sistema di pressococlee sotto brevetto	R12	Interno al Capannone	Lavorazione entro le 8 ore successive al conferimento	35.000 t/a, di cui:	Materiali derivanti da conferimento in tramoggia di carica TS1		Metalli ferrosi: CER 191202; Metalli non ferrosi: CER 191203.		Raccolta in cestello sigla "EoW3" + lavaggio 0,5 Ton/g	Trasporto all'esterno dell'impianto e Vendita a terzi		
				4.925 t/a							Inerti e plastiche leggere	raccolta in VR e Avviata in converter (EC) per produzione CSS (cfr. fase VIII)
				29.000 t/a							Frazione solida (sowallo di pressatura)	raccolta in VR e Avviata in converter (EC) per produzione CSS (cfr. fase VIII)
III. Raccolta e preparazione substrato spremuto per ottenimento digestato liquido (diluizione, miscelazione e omogeneizzazione) = sistema di Omogeneizzazione	R12	Vasca di raccolta VP ³ e successivamente in vasca VS ⁴ di sedimentazione e controllo. Acqua di diluizione proveniente da VO (vasca di ricircolo acque) ⁵	tempo di permanenza massimo = 8 ore in VP e 24 ore in VS	60.000 t/a		CER 190699 (digestato liquido)		aviato (scarico per gravità) a messa in riserva in VA (per accumulo settimanale e omogeneizzazione (cfr. fase IV)				
						Sabbie e inerti pesanti	Sistema di estrazione con pompa di rimando inerti da VS a VP e poi in VR. Da VR avviati in converter (EC) per produzione CSS (cfr. fase VIII)					

¹ Con sistema di chiusura automatica a doppio portone per tenere il capannone costantemente chiuso, sigillato e in depressione per l'aspirazione delle arie.

² Materie organiche conferibili: ESCLUSIVAMENTE i.) Biomasse (anche parzialmente costituite da rifiuti) di cui all'art. 4 comma 3 del DM 5 dicembre 2013, nonché materie organiche di origine non alimentare di cui all'Allegato 3 DM 10 ottobre 2014 e sottoprodotti e materiali non classificati come rifiuto di cui alla sezione 1 del DM 264/2016; ii.) biomasse (verdi + legnose); iii.) Altri prodotti di origine biologica, MAX < 30%.

³ vasca di raccolta in ambiente chiuso con trattamento aria

⁴ Vasca sigillata con sistema controllo digestato liquido.

⁵ Confluiscono in Vasca di omogeneizzazione le seguenti acque: acque di condensazione del Converter, da Biofiltrazione, le acque di lavaggio (provenienti a loro volta da VH = acque depurate, le acque di condensazione dei fumi della caldaie COB.

Attività/fasi di processo	Operazione di recupero	Aree dedicate	Tempo di avvio a recupero/permanenza	Quantità trattate	Materiali trattati in ingresso			Materiali prodotti in uscita		
					In ingresso	Parziali (di processo)	In uscita	Avvio a recupero	Messa in riserva	smaltimento
IV. Accumulo settimanale del rifiuto organico allo stato liquido (con percentuale < 12% solido) derivante dall'attività di raccolta, miscelazione e diluizione della spremitura, prima di essere avviato a digestione anaerobica	R13	Vasca VA (900 mc capacità utile)	Tempo di permanenza massimo = 7 giorni	60.000 t/a	Liquami (eventuali) CER 02.01.06 ⁶			Conferiti in vasca VO e messi in processo mediante diluizione in VP. Soggetti a trattamento da fase IV.		
						CER 190699 (digestato liquido)		avviato a digestione anaerobica R3 (cfr. fase V)		
						Sabbie e inerti pesanti		Sistema di estrazione con pompa di rimando inerti da VS a VP e poi in VR. Da VR avviati in converter (EC) per produzione CSS (cfr. fase VIII)		
V. Digestione anaerobica con sistema BIOSIP di pastorizzazione intermedia (sotto brevetto)	R3	Digestori: F1 (mesofila), F2 (pastorizzazione) e F3 (termofilo)	Lavorazione in continuo 24h,	58.550 t/a		Biogas e gas di fermentazione: CER 190699		avviato a trattamento di upgrading per trasformazione in biometano (R3) (cfr. fase VI.)		
						digestato liquido: CER 190605		avviato a trattamento VII. per ottenimento biomassa solida residua da digestato concentrato (R3)		
						Sabbie e inerti pesanti		Sistema di estrazione con pompa di rimando inerti da VS a VP e poi in VR. Da VR avviati in converter (EC) per produzione CSS (cfr. fase VIII)		
VI. Trattamento biogas e upgrading biometano	R3	Sistema di upgrading (sigla EU)	Lavorazione in continuo 24h	24 t/g			BIOMETANO /EoW⁷ Immissione in rete (370 smc/h; max 472 Smc/h)			
VII. Trattamento digestato liquido caldo: trattamento di separazione per centrifuga/decanter, concentrazione per evaporizzazione triplo effetto e membrane osmosi inversa, per separazione della parte solida concentrata (da sottoporre a trattamento in macchina converter per la produzione di CSS) dal permeato (acqua pulita di reintegro in processo)	R3	Processo di trattamento digestato caldo: - da VG in VD1; - da VD1 in ES (decanter - centrifuga); - da decanter ES in VR (parte solida) e in VD2 (parte liquida). - Da VD2 a EV, poi da EV in VR (parte digestato concentrato) o in VD3 (permeato) per trattamento membrane osmotiche.	Lavorazione in continuo 24h, anche in VR.	51.733 t/a		Digestato solido e concentrato		Avviato in trattamento VIII in converter EC per la produzione di CSS		
							Eluito salino (Sali ammoniacali)		Raccolta giornaliera in cisterne da 5 mc e successivo stoccaggio in area adibita identificata con sigla EoW2 3 Ton/g	Trasporto esterno e conferimento in centri adibiti con frequenza bi settimanale

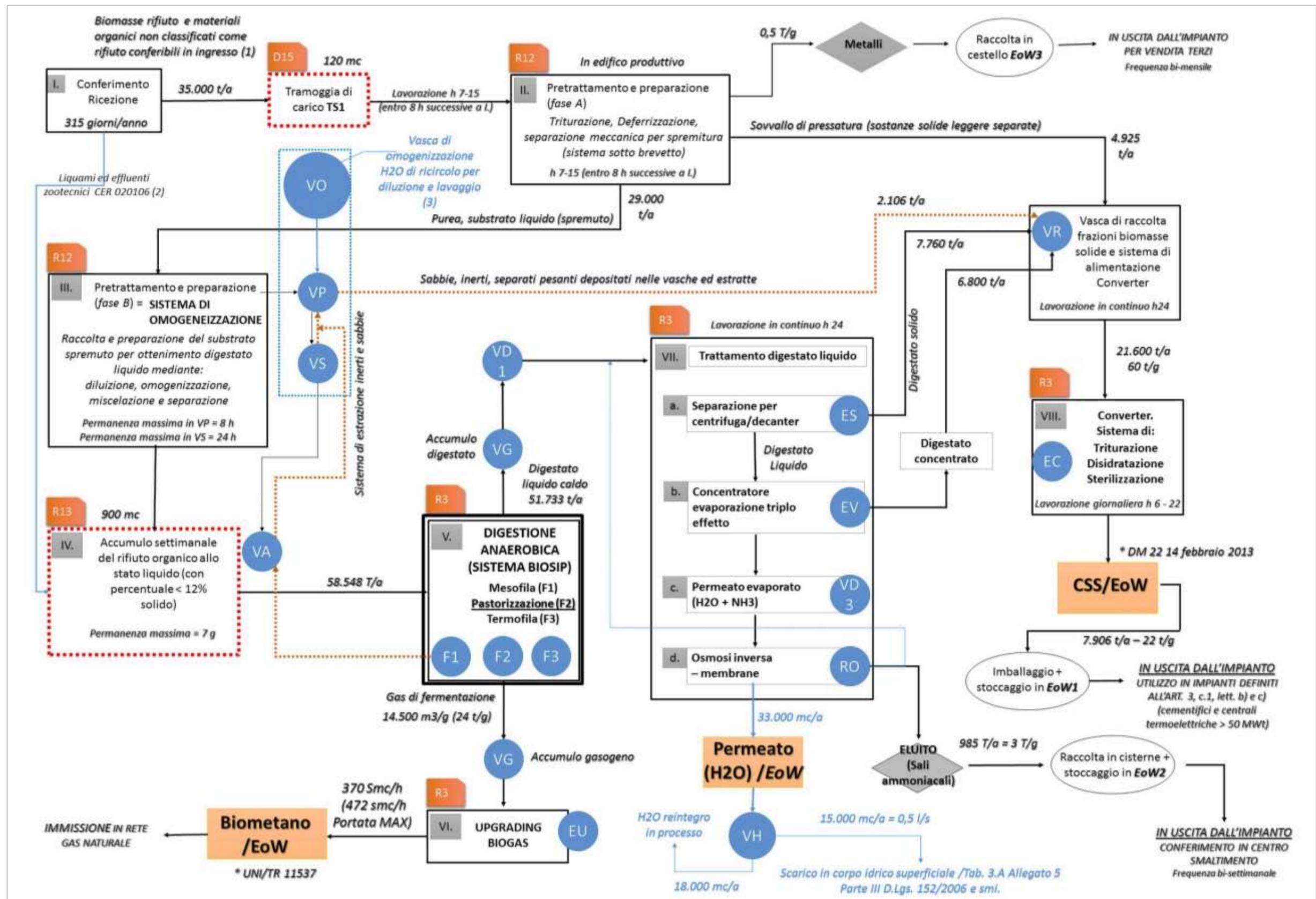
⁶ Opzionali: da escludere ai sensi del DM 22 del 14 febbraio 2013 (Allegato), salvo eventuale specifica autorizzazione in deroga da parte dell'autorità competente poiché la tecnologia dell'impianto risulta adeguata nel garantire il trattamento del rifiuto non compromettendo la stabilità e qualità del CSS-combustibile prodotto.

⁷ In ottemperanza a delibera AEEGSI 46/2015/R/gas del 12 febbraio 2015, in accordo con le disposizioni del D.lgs. n. 28/11 di attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili; nonché in conformità a rapporto tecnico Uni/TR 11537 (settembre 2016) e alle norme CEN EN 16723-1 del Comitato europeo di normazione e UNI EN 16723-1.

Attività/fasi di processo	Operazione di recupero	Aree dedicate	Tempo di avvio a recupero/permanenza	Quantità trattate	Materiali trattati in ingresso			Materiali prodotti in uscita		
					In ingresso	Parziali (di processo)	In uscita	Avvio a recupero	Messa in riserva	smaltimento
VIII. Trattamento finale (Triturazione, disidratazione e sterilizzazione) mediante macchina sterilizzatrice converter (EC) per l'ottenimento del combustibile solido secondario (CSS) sterilizzato	R3	EC ⁸	Lavorazione in continuo h 6–22.	21.600 t/a			CSS/EoW ⁹		Stoccaggio in area adibita con sigla EoW 1 7.900 Ton/a circa (22 T/g)	Trasporto esterno al sito di produzione e vendita per utilizzo in impianti definiti all'art. 3, c.1, lett. b) e c) (cementifici e centrali termoelettriche > 50 MWt)

⁸ Vengono raccolte in VR e avviate (senza deposito o messa in riserva alcuna) al converter (EC) tutte le frazioni di biomassa solida residue non trasformabili in biometano derivanti dalle differenti fasi di trattamento: 1. sovrillo leggero prodotto da operazione di triturazione e separazione per spremitura (fase II); 2. Sabbie e inerti pesanti da operazione di raccolta e preparazione digestato liquido, dalle vasche VA e VS (da fase III e IV); 3. La frazione solida del digestato prodotto dal processo di digestione anaerobica, a seguito di trattamento dapprima con centrifuga (decanter ES) e successivamente a seguito di processo di concentrazione mediante evaporazione a triplo effetto (digestato concentrato) con riferimento alla fase VII.

⁹ In conformità a decreto n. 22 del 14 febbraio 2013.



Green Power Marcallese Srl

Via Cesare Ajraghi 30 - 20156 Milano
greenpowermarcallesesrl@pec.it
Partita IVA/C.F. 07110400962



Agatos Green Power Lemuria Srl

Via Cesare Ajraghi 30 - 20156 Milano
Tel. +39 0248376601, Fax +39 0230131206
Mail: info@agatos.it - Web: www.agatosenergia.it
Partita IVA/C.F. 07110360968

Note schema

(1) Materie organiche conferibili: ESCLUSIVAMENTE i.) Biomasse (anche parzialmente costituite da rifiuti) di cui all'art. 4 comma 3 del DM 5 dicembre 2013, nonché materie organiche di origine non alimentare di cui all'Allegato 3 DM 10 ottobre 2014 e sottoprodotti e materiali non classificati come rifiuto di cui alla sezione 1 del DM 264/2016; ii.) biomasse (verdi + legnose); iii.) Altri prodotti di origine biologica, MAX < 30% (si faccia riferimento a nota tecnica integrativa 3 in risposta alle richieste del settore rifiuti nell'ambito del primo incontro della Conferenza dei Servizi).

(2) Opzionali: da escludere ai sensi del DM 22 del 14 febbraio 2013 (Allegato), salvo eventuale specifica autorizzazione in deroga da parte dell'autorità competente poiché la tecnologia dell'impianto risulta adeguata nel garantire il trattamento del rifiuto non compromettendo la stabilità e qualità del CSS-combustibile prodotto

(3) le acque di processo raccolte in VO e che vengono utilizzate per la diluizione del sottovallo spremuto liquido e la preparazione del digestato liquido da inviare al digestore confluiscono da: acque di condensazione estratte dal Converter, da Biofiltrazione (condensazione e lavaggio), le acque di lavaggio e di pulizia degli ambienti interni ed esterni di lavorazione (provenienti a loro volta da VH = acque trattate e depurate di reintegro), le acque di condensazione dei fumi della caldaia COB.

Green Power Marcallese Srl

Via Cesare Ajraghi 30 – 20156 Milano
greenpowermarcallesesrl@pec.it
Partita IVA/C.F. 07110400962

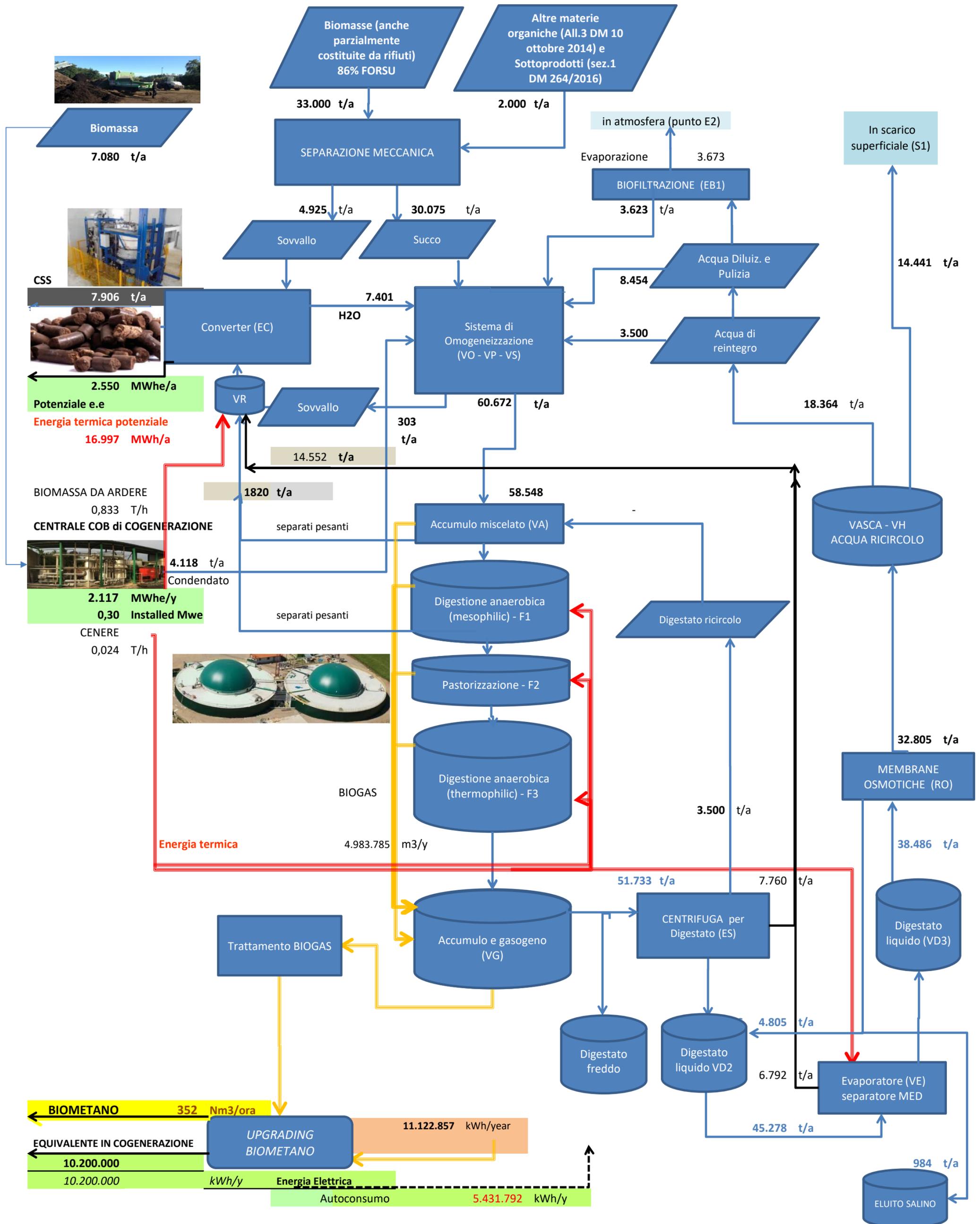


Agatos Green Power Lemuria Srl

Via Cesare Ajraghi 30 – 20156 Milano
Tel. +39 0248376601, Fax +39 0230131206
Mail: info@agatos.it – Web: www.agatosenergia.it
Partita IVA/C.F. 07110360968

Appendice 2

MASS BALANCE E FLOW SHEET IMPIANTO



MATERIALI	Separazione	% H2O on s.s.	Quantità anno	Note		
BIOMASSE (ANCHE RIFIUTO) ALTRE MATERIE ORGANICHE E SOTTOPRODOTTI TRATTABILI DA NORMATIVA VIGENTE	100%		35.000 t/a	giorni conferimento	315	
- Contenuto medio di acqua nel rifiuto		68%	23.686 t/a	% FORSU (Hp)	86%	
- Sostanza solida nel rifiuto		32%	11.314 t/a			
Fanghi			0 t/a	in VA		
- acqua nei fanghi		92%	- t/a			
- Sostanza solida nei fanghi		8%	- t/a			
Separazione				Portate Giornaliere / ora		
Succo dopo pressatura "sottovallo o purea"	86%		30.075 t/a	in VP		
Acqua nel succo		75%	22.701 t/a			
Sostanza solida nel succo		25%	7.374 t/a			
Sopravallo di pressatura	14%		4.925 t/a	al Converter		
Acqua nel sopravallo		20%	985 t/a			
Sostanza Solida nel sopravallo		80%	3.940 t/a			
Omogeneizzazione e trattamento						
Verde da compostare o per digestore			- t/a			
S.s. dal verde da compostare		#DIV/0!	- t/a			
Acque di lavaggio dai biofiltri e ricevimento rifiuto			12.077 t/a	da VO	50 m3	giorno 315
S.s. dalle acque di lavaggio		2%	242 t/a			
Acqua dal Converter			7.401 t/a	da VO		
S.s. delle acque dal Converter		1%	74 t/a			
Condensato da caldaia biomassa			4.118 t/a	da VO	12 m3	giorno 330
S.s. nel condensato dei fumi caldaia		5%	206 t/a			
Acqua di reintegro e diluizione da VH			3.500 t/a	da VH via VO	10 m3	giorno 350
Digestato ricircolato			3.500 t/a		10 m3	giorno 350
S.s. nel digestato		4,9%	172 t/a			
Succo di processo dopo diluizione	100%		60.672 t/a	portata nei giorni di conferimento	193 t/g	
S.s. nel succo di processo		13,30%	8.068 t/a	valore massimo	12%	
Acqua nel succo		86,70%	52.604 t/a		60.672	
Sostanze leggere separate nel processo	0,50%		303 t/a	^---> Converter		
sostanze pesanti depositate nelle vasche e recuperate	3,00%		1820 t/a	^---> Converter		
Succo di processo dopo separazione in entrata al Digestore	100%		58.548 t/a		165 t/g	6,9
S.s. nel succo di processo		10,15%	5.944 t/a			
acqua nel succo di processo		89,85%	52.604 t/a			
Sistema BIOSIP di Digestione Anaerobica con Pastorizzazione						
Perdita in peso nel liquido per Biogas (CH4 + CO2)	su liquido	6,5%	3.419 t/a		223 kg/t FORSU	51%
Perdita in peso nel solido x Biogas (CH4 + CO2)	su totale	5,8%	3.396 t/a			
Digestato in uscita		88%	51.733 t/a		146 t/g	6
Digestato caldo ricircolato dopo F1		0%	0 t/a			
Digestato caldo ricircolato dopo F3		0%	0 t/a			
Digestato disponibile	100%		51.733 t/a		146 t/g	6
Sostanza solida s.s. nel digestato		4,9%	2.549 t/a			
Sostanze disciolte nel acqua del digestato		1,5%	776 t/a			
SST sostanze solide totali		6,4%	3.325 t/a			
Acqua nel digestato disponibile		93,6%	48.409 t/a			
Alimentazione del Digestato e separazione centrifuga e per evaporazione						
Separato da Trattamento centrifugo e decantazione	rendimento	15%	7.760 t/a	in VR poi Converter	22 t/g	1
Contenuto solido del separato		22%	1.707 t/a		t/g	-
Digestato liquido separato da centrifuga			43.973 t/a			
contenuto solido SST residuo nel digestato liquido	3,68%		1.617 t/a			
Digestato liquido ricircolato		3,7%	3.500 t/a			
S.S. nel digestato ricircolato		4,9%	172 t/a			
Eluato da osmosi ricircolato		83%	4.805 t/a	di cui s.s.T	192	4,0%
contenuto solido SST residuo nel digestato liquido entrata EV			1.810 t/a			
Digestato liquido da evaporare sottovuoto	4,00%	85%	45.278 t/a	al netto del ricircolo	128 t/g	5
Concentrato da Evaporatore (Eluito)	rendimento	15%	6.792 t/a	in VR poi Converter	19 t/g	1
SST nel concentrato da evaporatore		22%	1.494 t/a			
Permeato evaporato in uscita (con H2O e NH3)		85%	38.486 t/a	in VD3 al netto del ricircolo	109 t/g	5
Acqua residua nell'eluito			5.298 t/a			
SST sostanza solida TOTALE nell'eluito			315 t/a			
Permeato evaporato da VD3 a RO (Osmosi)		74%	38.486 t/a		109 t/g	5
S.S. sotto forma di nitrati liberi		3%	77 t/a		0,01 l/h	2,4 NH4/H2SO4
H2SO4 per acidificare in entrata RO		14%	108 t/a		0,31 m3/gg	#####
S.S.T. nell'eluato da osmosi			423 t/a			
Eluito con sali concentrati in uscita dall'osmosi	rendimento	15%	5.789 t/a		16 t/g	1
Acqua trattata in uscita da RO			32.805 t/a	Residuo ssT insignificante	93 t/g	4
non re-Evaporato dell' eluato concentrato	smaltire	17%	984 t/a	DA SMALTIRE se non cristallizzato		
S.S. residua cocentrata da smaltire			72 t/a			
Evaporazione monoeffetto eluato concentrato	rendimento	10%	98 t/a	INCLUSA = 1	-	se no 0
S.S. residua cocentrata cristallizzata			72 t/a			
Evaporato pulito per utilizzi interni in VH	se cristallizzatore		886 t/a	Acqua utilizzata direttamente in diluizione		
				l/h		
Acqua pulita e distillata pulita da ricircolare e/o cedere in acque superficiali			32.805 t/a	in VH	3,91	93 t/g 4
Acqua trattata totale utilizzata per ausiliari e diluizione			18.364 t/a	Ricircolo per diluizione da VH	52 t/g	2
Acqua evaporata nel processo e nei lavaggi		20%	3.673 t/a			
Acqua effettivamente ricircolata	in VH		14.691 t/a		42 t/g	2
Acqua disponibile distillata e ceduta a terzi		44%	14.441 t/a	Acqua a norma per scarico superficiale	41 t/g	2 #####
materiale solido da inviare al Converter				% H2O		
Sovvallo dopo SEPARAZIONE/pressatura			4.925 t/a	in VR		
Separato da Trattamento centrifugo e decantazione	da ES		7.760 t/a	in VR		
Composto pastorizzato separato per evaporazione	da EV		6.792 t/a	in VR	1.223	
Sostanze leggere separate nel ciclo		0,0%	303 t/a	in VP poi in VR		
materiali pesanti separati		0,0%	1.820 t/a	in VP poi in VR		
Rifiuti ospedalieri			- t/a	Non autorizzati	0,30	
Totale materiale al Converter			21.600 t/a	da VR		
ferro e metalli		0,5%	108 t/a		87,00	1,48
Materiale totale da trattare nel Converter			21.492 t/a			
Frazione solida nel totale da trattare		29%	5.086 t/a			
Quantità di acqua contenuta		71%	12.335 t/a			
Acqua persa per evaporazione ed essiccamento		33%	4.071 t/a			
Materiale caricato nel Converter			17.422 t/a			
Quantità di acqua estratta riutilizzata per diluire		60%	7.401 t/a	in VO		
Umidità relativa rimasta		11%	863 t/a			
CSS (Combustibile Solido Secondario)	100%	46%	7.906 t/a	CSS (Fuel from waste)	22 t/g	
				7.863		



- (51) International Patent Classification:
B09B 3/00 (2006.01) *B09B 5/00* (2006.01)
- (21) International Application Number:
PCT/IB2016/052414
- (22) International Filing Date:
28 April 2016 (28.04.2016)
- (25) Filing Language:
Italian
- (26) Publication Language:
English
- (30) Priority Data:
102015000013526 29 April 2015 (29.04.2015) IT
- (71) Applicant: **AGATOS GREEN POWER LEMURIA S.R.L.** [IT/IT]; Via Cesare Ajraghi, 30, I-20156 Milano (IT).
- (72) Inventor: **DANEU, Alessandro**; Route de Longwy 105, L-4831 Rodange (LU).
- (74) Agents: **ZANOLI, Enrico** et al.; Via Melchiorre Gioia, 64, I-20125 Milano (IT).

- (81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Continued on next page]

(54) Title: PROCESS FOR TREATING SOLID WASTE CONTAINING AN ORGANIC FRACTION

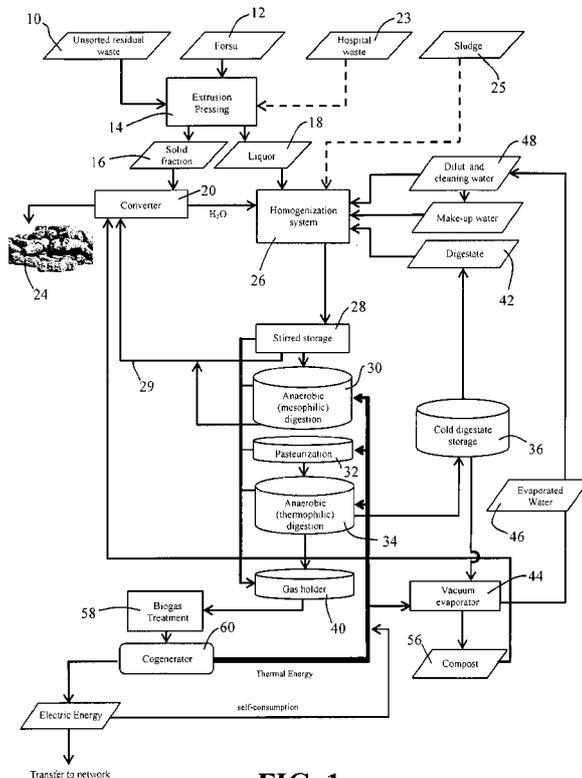


FIG. 1

(57) Abstract: Process for treating solid waste (10) containing an organic fraction, comprising an initial step of extrusion pressing (14) the waste with production of a solid fraction (16) and a liquor (18). The solid fraction is subjected to a milling treatment (20) at a pressure lower than the atmospheric pressure in a rotary mill that produces a sanitized dry solid and water. The liquor is subjected to a treatment of anaerobic digestion (34) in three subsequent steps, with production of biogas and of a digestate (42) that is subjected to evaporation under vacuum to obtain a concentrated compost and steam, re-used in other steps of the process. The sanitized dry solid and the biogas can be used as fuel to produce thermal and electric energy to be used in the process, which also allows surplus energy to be obtained.

WO 2016/174609 A1

Declarations under Rule 4.17:

— *of inventorship (Rule 4.17(iv))*

Published:

— *with international search report (Art. 21(3))*

PROCESS FOR TREATING SOLID WASTE CONTAINING AN ORGANIC FRACTION
DESCRIPTION

The present invention relates to a process for treating and exploiting solid waste containing an organic fraction, coming both from separate and unsorted waste collection, and to a plant used to carry out this process.

In Italian legislation the initials RSU designate urban solid waste coming from unsorted municipal waste collection (MSW, Municipal Solid Waste), and the initials FORSU designate the organic fraction of the waste obtained from separate collection.

There are many known processes for treating solid waste, based both on combustion, or waste-to-energy, and on conversion of the waste to obtain recyclable fractions that can be re-used in various applications, including combustion, or an end product suitable to be disposed of in legally operated landfills.

Some of the known processes are not cost-effective, either because they consume large amounts of energy or because they do not allow complete recycling of the components of the waste received, whether this is FORSU or RSU, still causing problems linked to pollution, or for both these reasons.

The most advanced treatment processes use a combined mechanical and biological treatment (MBT). Mechanical treatment essentially consists of pressing, with which a solid fraction is separated from a liquid or semi-liquid fraction destined for biological stabilization treatment. With subsequent refining steps, a fuel from waste (FFW) can be obtained.

However, these known processes do not allow maximum recovery, and consequently exploitation, of the waste up to levels close to 100%. In fact, they produce, albeit to a limited extent, further process waste.

Therefore, it would be desirable to provide a process capable of maximizing waste recovery without producing further waste and pollution, transforming it into fractions and/or products that can be used further, and which therefore have a market value, such as fuels, substantially clean water and nitrogen compounds for use in agriculture.

Therefore, an aspect of the invention relates to a process for treating solid waste containing an organic fraction, comprising an initial step of extrusion pressing the waste with production of a solid fraction and a liquor, characterized in that:

- a) said solid fraction is subjected to a milling treatment at a pressure lower than the atmospheric pressure in a rotary mill that causes said solid fraction to heat from a room temperature to a sanitization temperature of from 55 to 160°C, said temperature being adjusted by controlled evaporation of water present in or introduced into said solid

fraction, said milling treatment at a pressure lower than the atmospheric pressure producing a sanitized dry solid and water;

- b) said liquor is combined to said water produced in said milling treatment of said step a) and is subjected to a treatment of anaerobic digestion in three subsequent steps, comprising a first step of mesophilic fermentation at a temperature from 35 to 45°C, a second step at a temperature from 65 to 90°C, in which a pasteurization treatment is carried out, and a third step of thermophilic fermentation at a temperature from 50 to 60°C, said treatment of anaerobic digestion producing biogas and a digestate comprising a solid component dispersed in water;
- c) said digestate is subjected to an evaporation treatment of said water under vacuum in one or more steps, thereby producing a concentrated compost and steam which is condensed with formation of water which is in part used in other steps of the process and in part made available to be reused in the civil or agricultural or industrial field;

wherein said sanitized dry solid produced in said step a) and said biogas produced in said step b) are suitable to be used as fuel to produce thermal and electric energy to be used in said process, and said compost produced in said step c) is suitable to be used as fertilizer or improver in agriculture or added to said solid fraction in said step a).

Another aspect of the invention relates to a plant which can advantageously be used to carry out the process for treating solid waste defined above.

This plant comprises an extrusion press for waste to produce a solid fraction and a liquor, a rotary mill to mill and heat said solid fraction, and a digester for the anaerobic fermentation of said liquor, characterized in that said digester comprises three concentric tanks consisting of an external tank for the treatment of mesophilic fermentation, an internal tank for the pasteurization treatment, and an intermediate tank for the treatment of thermophilic fermentation. According to another aspect of the invention, the plant is characterized in that said internal tank consists of three separate chambers, comprising:

- a) a first inlet chamber in which the liquid coming from the mesophilic step is distributed;
- b) a second intermediate chamber of thermal exchange, which is not in communication with said first chamber;
- c) a third chamber, of pasteurization, which is in communication with said first chamber and said second chamber, and which is adapted to receive the liquid coming from said first chamber through a series of pipes that extend into said second chamber hydraulically sealed from said second chamber, and to discharge said liquid in said second chamber through an exit pipe, said pasteurization chamber being equipped with

a heating jacket;

wherein said second chamber is equipped with a line to discharge the liquid from said internal tank into said intermediate tank for thermophilic fermentation.

Some terms of the present description have the meaning defined below:

The term “solid fraction” designates the solid part of waste obtained in the initial step of extrusion pressing.

The term “liquor” designates the liquid or semi-liquid part of waste obtained in the initial step of extrusion pressing.

The term “sanitization temperature” designates a temperature of from 55 to 160°C, capable of destroying or inactivating the majority of microorganisms such as bacteria, fungi and spores. When the temperature exceeds 150°C sterilization of the material treated is obtained. In the present description, sanitization temperature therefore also comprises the sterilization temperature.

The term “sanitized substance” designates the solid or liquid material that is subjected to sanitization treatment and is therefore bio-stabilized, i.e. it is no longer adapted to rot or be subject phenomena of putrefaction, with almost no risk of contamination.

The term “sterilization temperature” designates a process temperature exceeding 150°C, capable of destroying practically all microorganisms such as bacteria, fungi and spores.

The term “sanitized dry solid” designates the solid subjected to the sterilization treatment, therefore classified as inert.

The term “pasteurization treatment” designates a thermal decontamination process at a temperature from 65 to 75°C, adapted to destroy or inactivate many heat-sensitive potentially pathogenic microorganisms, such as bacteria in vegetative form, fungi and yeasts.

The term “compost” designates a soil deriving from the decomposition and humification of a mixture of organic matters that has been subjected to a sanitization process.

The term “rotary mill that causes said solid fraction to heat” is intended as a mill as described in the international patent application WO 95/003072.

A preferred embodiment of the invention, provided by way of non limiting example, will now be described with reference to the accompanying drawings, wherein:

- Fig. 1 is a block diagram of the steps of the process according to the invention;
- Fig. 2 is a schematic view of the converter;
- Fig. 3 is a schematic view of some operating units used in the process according to the invention;
- Fig. 4 is a partially sectional schematic perspective view of the internal tank of the

anaerobic digester according to the invention.

With reference to Fig. 1, the process for treating solid waste according to the invention comprises a preliminary treatment for separating the inorganic substances present in the unsorted waste 10 (RSU), such as glass and stones, from the organic fraction. This latter, optionally combined with the organic fraction 12 (FORSU) coming from the separate collection, is sent to an initial step of extrusion pressing 14 carried out at high pressure, preferably from 20 to 100 MPa. This pressing of the waste produces a solid fraction 16 and a liquid or semi-liquid fraction 18. The solid fraction 16, which still contains residual moisture, usually forms 10-20% by weight in the case of treatment of the FORSU, and 20-50% in the case of treatment of the RSU, of the waste fed to the press.

The extrusion press comprises a watertight and sealed stainless steel hopper, inside which is a doser-vibrator for rapid feed of the waste to the pressing step.

With the extrusion pressing treatment the product is separated into two fractions: a solid fraction and a liquid or semi-liquid fraction, called liquor. The operating principle is based on physical separation of the two fractions and not on size-based separation.

By subjecting the waste to high pressure (operating pressure: of over 280 bar) in a perforated extrusion chamber, this causes fluidization of the actual organic parts (food residues, various putrescible fractions, etc.) that, driven by the difference in pressure inside and outside the chamber, are separated from the parts with greater mechanical strength, such as paper, cardboard, plastic, rubber, etc.

The extrusion press has a modular structure. The active part, the cylinders, the crank drives and all the functional members are positioned in a solid load-bearing structure made of electrowelded metal. The perforated extrusion chamber is located in the central part of the structure.

The extrusion-pressing cycle consists of three distinct and subsequent steps:

- the feed step, during which the main cylinder transfers the material from the loading hopper into the extrusion chamber;
- the extrusion step, during which the main cylinder carries out the actual compression, resulting in discharge of the wet organic fraction through the holes on the outer surface of the extrusion chamber;
- the ejection step, during which the main cylinder ejects the dry fraction.

Operation of the machine is controlled by a hydraulic control unit. During processing, the liquid or semi-liquid fraction (liquor) is collected and conveyed underneath the machine towards the outside. The solid fraction is ejected towards the outside of the same machine

through a specific opening on the top of the rear side of the machine.

According to an optional embodiment of the process according to the invention, it is also possible to treat hospital waste 23, which is fed to the milling step 14. In this case the rotary mill described below and called “converter” comprises a complete sterilization cycle also of the liquid part.

The solid fraction 16 is then subjected to a milling treatment 20 in a rotary mill that grinds the solid to reduce its size. A mill of this kind is described in general terms in the international patent application WO 95/003072, and is known in the art with the term “converter”. However, according to the invention this mill has been modified to operate under vacuum at a pressure below 0.08MPa, more preferably to operate at a pressure from 0.03 to 0.08MPa. In these conditions, the water evaporates at a temperature around 70°C so that the organic structure of the components usable in the digester remains active.

A schematic illustration of this device is shown in Fig. 2.

With reference to this figure, the converter comprises a working and sterilization chamber 60, provided with a top opening for loading of the solid fraction 16. The opening is closed by a sealed cover 62, so as to enable vacuum conditions to be obtained inside the chamber 60 by a vacuum pump 61 connected to the chamber 60 by a duct 65. A fixed blade rotor 63 operated by a motor 64 is mounted in the lower part of the chamber 60.

The friction generated by the rotor 63 on the solid fraction 16 produces heating of said solid fraction from room temperature to a temperature from 55 to 160°C. Establishing these temperature conditions in the presence of the aforesaid vacuum conditions causes an effective evaporation of the residual water present in the solid fraction, which is drawn through the duct 65 and sent to a condenser 64. Therefore, the dual advantage of drying of the solid fraction and of its sanitization, due to the temperature reached, is achieved. This latter can be adjusted by controlled evaporation of water present in the solid fraction or by introducing a suitable amount of water from the outside through a duct 66 provided with a valve 67. The water used can come from recycling the water evaporated from the solid fraction or from other process or mains water. Evaporation of the water inside the chamber 60 produces cooling adapted to keep the temperature in the desired range. The combined mechanical and thermal effects of this milling treatment under vacuum produce a sanitized and bio-stabilized and/or sterilized dry solid, discharged for example into sacks 68 or into a conveyer belt, not illustrated. The solid can be transformed into briquettes or logs 24 and used as solid recovered fuel (SRF), also designated internationally as RDF (Refuse Derived Fuel), without the need for further treatments and with the advantage that it can be stored and transported as an inert material.

The condensate at the bottom of the chamber 60 is discharged through the line 69.

The rotary mill of “converter” type allows the treatment of waste from any source and of any composition and simultaneous sterilization or sanitization, modification of the physical state, reduction in volume, dehydration and reduction in weight.

The peculiarity of this device is that the waste is heated mechanically from within due to the heat produced by the friction generated by breaking up of the waste, by means of the powerful rotary blade positioned on the bottom of the mill. This takes place without the use of pressure or steam, making the whole treatment process much safer.

Due to operation at vacuum pressure, the evaporation temperature decreases in the working and sterilizing chamber 60, allowing a final product with reduced weight and volume, completely dry and safe to be obtained in less than 30 minutes. Any vapors or fumes of organic substance released by the solid fraction are extracted from the chamber 60 and sent to the biodigester through the duct 67, also contributing to the formation of biogas.

More in particular, the milling treatment of said step a) comprises a step a1) of grinding in which the temperature rises from room temperature to 70-100°C; a step a2) of evaporation in which the temperature is kept in the range 70-100°C; a step a3) of overheating, in which the temperature of the material rises up to a value from 140 to 160°C, and a step a4) of sterilization, in which the temperature is kept from 140 to 160°C for a time of from 1 to 10 minutes by dosing water, the evaporation of which compensates the heat produced by the material by friction.

The mill converter requires only recycled water, which is then treated in the anaerobic digestion process.

This device allows a mechanical-heat treatment cycle to be carried out, comprising grinding of the waste, evaporation of the liquids present, overheating of the material up to a sterilization temperature, which is kept for the required time, for example 3 minutes, by continuous dosing of water, cooling and discharge of the dry material. In a particularly preferred way, the following steps are carried out:

- a0) Loading of the material (duration 2 minutes);
- a1) Grinding (approximate duration 5 minutes), in which the temperature reaches the evaporation temperature as a function of the vacuum from 70°C to 100°C;
- a2) Evaporation (approximate duration 7 minutes), in which the temperature is kept stable at the evaporation temperature;
- a3) Overheating (approximate duration 3 minutes), in which the temperature of the material rises to the maximum of 160°C, preferably up to 151°C;

- a4) Sterilization (duration 3 minutes). In this step the temperature of the material is kept, for example, at 151°C for 3 minutes by dosing water controlled by an infrared thermometer. The water, coming into contact with the material, evaporates turning rapidly into steam. When the water turns into steam it is replaced immediately. During this step, dosing of the water is controlled so as to contrast the heat produced by the material by friction. This mechanical-thermal combination damages the enzymes and the proteins of the microorganisms and, consequently, causes their death and destruction of the spores.
- a5) Cooling (approximate duration. 1 minute);
- a6) Discharge (approximate duration 1 minute). In this step the material is discharged by centrifugal force through a servo-controlled drain valve positioned on the bottom of the treatment cell. Once the material has been completely discharged, the rotor stops.

The liquid or semi-liquid fraction 18, resulting from the initial step of extrusion pressing of the waste, which usually forms 80-90% by weight of the waste fed to the press, is fed to a homogenization tank 26 and if necessary, water is added, including the water from evaporation produced in the step of milling under vacuum 20 (converter) and water from the subsequent treatments of anaerobic digestion, as described below. These additions allow a liquid to be obtained that is easily pumpable and with a concentration that promotes the biological processes.

According to an optional embodiment of the process according to the invention, it is also possible to treat sludges coming from a water treatment and purification plant. In this embodiment the sludges 25 are fed to the homogenization tank 26. Preferably, the sludges contain from 1 to 10% by weight of dry substance, more preferably from 3 to 8% by weight. Preferably, the concentration of solid in the liquor present in the homogenization tank 18 is no greater than 15% by weight, more preferably is no greater than 12% by weight. Usually, the minimum concentration of solid is 8%.

With reference to Figs. 1 and 3, the liquor, taken to the solid concentration desired, is stored temporarily in a buffer storage tank 28. The liquid is kept under gentle stirring by stirrers 70 inside the tank 28, which forms the reserve between the material arriving discontinuously and the continuous feed of the digester in which the anaerobic digestion process will develop, and which will be adjusted as a function of the biogas pressure. Heavy solid residues, sands and the like are separated and sent, through the line 29, to the milling step 20. The tank 28 therefore has the function of compensating the feed, between the waste arriving and the biogas demand, for example, of a cogenerator associated with the waste treatment plant.

The liquid material accumulated in the tank 28 is then subjected to a treatment of anaerobic digestion in three subsequent steps.

In the first step 30 mesophilic fermentation is carried out at a temperature from 35 to 45°C, by the use of appropriate strains of mesophilic bacteria, as known in the art. Preferably, the mesophilic bacteria act at a temperature of 37°C. During fermentation biogas is produced naturally, and is stored in a gas holder 40.

The material that was subjected to the first treatment of mesophilic anaerobic digestion is then sent to a second step 32 at a temperature from 65 to 75°C, in which a pasteurization treatment is carried out, during which many potentially pathogenic microorganisms are destroyed or inactivated as a result of the heat. The biogas still produced is stored in the gas holder 40.

The material coming from the pasteurization treatment 32 is then fed to a third step of thermophilic fermentation 34 at a temperature from 50 to 60°C, through the use of suitable strains of thermophilic bacteria, as known in the art. Preferably, the thermophilic bacteria act at a temperature of 55°C. This treatment of anaerobic digestion produces a further amount of biogas, which is stored in the gas generator 40, and a digestate that is stored in a tank 36.

It was surprisingly found that the combination of the three treatments at the different temperature ranges indicated, with the geometrical arrangement of the process tanks described below, allows the production of biogas from the organic biomass to be maximized and a sanitized digestate, comprising a solid component dispersed in water, to be obtained, recovering the thermal energy used in pasteurization.

According to the invention, the aforesaid treatment of anaerobic digestion of the liquor in three subsequent steps is carried out in a series of concentric tanks.

With reference to Fig. 3, the mesophilic fermentation treatment 30 is carried out in a ring-shaped external tank 50, equipped with a tangential stirring system that allows all the material to remain constantly in the same tank. The stirring system comprises surface stirrers 71 and lower stirrers 72.

The material that has been subjected to the mesophilic fermentation treatment is then sent to the pasteurization treatment 32, which is carried out in an internal tank 52. The material is fed to the tank 52 through ducts 73 that pass through the intermediate tank 54.

The pasteurization treatment 32 is carried out in an internal tank 52, composed of three separate chambers, as shown in detail in Fig. 4. With reference to Figs. 3 and 4, the internal tank 52 comprises:

- a) a first inlet chamber 74, for distribution of the inflowing liquid, coming through the ducts 73 from the mesophilic step 30 carried out in the tank 50, at around 40°C. The

chamber 74 is provided with a perforated slab in which pipes 76 for the upward flow of the liquid are inserted;

- b) a second intermediate chamber 78 of thermal exchange, closed at the top by a slab 79 provided with a central hole for the downward flow of the liquid and which is not in communication with the first chamber 74. The intermediate chamber 78 is suitably sized to maximize thermal exchange of the liquid that flows down at a temperature from 70-90°C from the center of the third upper pasteurization tank 80. The liquid coming from the upper chamber flows down in countercurrent in the zone outside the pipes 76;
- c) a third chamber 80, or proper pasteurization chamber, which is in communication with the first chamber 74 and with the second chamber 78. The liquid coming from the inlet chamber 74 inside the pipes 76 reaches the chamber 80 after having passed through the intermediate thermal exchange chamber 78, increasing its temperature to around 65-75°C before entering the pasteurization zone, where it remains for at least 2 hours. The chamber 80 is equipped with a heating jacket, for example consisting of a coil 82 in which a heating fluid circulates, adapted to increase the temperature of the liquid to 65-90°C. Mounted on the central hole of the slab 79, which forms the base of the chamber 80, is an exit pipe 83 that extends in height close to the upper wall of the chamber 80. The liquid then exits into this pipe from the pasteurization chamber 80, through the pipe 83 and into the intermediate chamber 78 indicated in point b), touching the outer surface of the pipes 76 and transfers the heat in countercurrent to the liquid coming from the lower chamber 74. The liquid then exits from the internal tank 52 through the line 79 and is fed to the intermediate tank 54 where the thermophilic fermentation step is carried out. The decrease in temperature carried out in the intermediate chamber 78 lowers the temperature to the value required for thermophilic fermentation. i.e. from 50 to 60°C.

The amount of heat administered through the coil 82 of the chamber 80 and the related heights h_1 and h_2 of the chambers 78 and 80 are determined so as to achieve the temperatures desired and optimize thermal exchange.

Carrying out the three steps of anaerobic digestion in the three concentric tanks, preferably circular, as described, and producing the internal tank 52 with the three superimposed chambers 74, 78 and 80, with the related liquid flow paths, allows a reduction in energy consumption and avoids waste. In fact, the tank 52 for the pasteurization step, which operates at a higher temperature, is the innermost of the three tanks, while the tank 54, which operates at an intermediate temperature range, is in intermediate position, and the tank 50, which

operates at the lowest temperature range, is positioned externally and is the largest. This arrangement of the tanks reduces heat loss and is adapted to help to keep the temperatures required for each single operation step, thereby improving the efficiency of the process. Also producing the internal tank 52 with the pasteurization chamber 80 positioned at the top and with a heating jacket as the only heating device of the whole anaerobic digestion process contributes to reducing energy consumption and to the efficiency of the process.

The tanks are provided with a surface stirring system to prevent the formation of scale, consisting of stirrers adjustable in height and direction. They are also provided with a conical base to facilitate separation of the decanted solid residues.

The digestate coming from the third step of thermophilic fermentation, sanitized with the process described is stored, through a duct 83, in the unheated storage tank 36, which cools the material, and which is provided with a slow stirring system and with a gas holder for compensation. The digestate is then pumped by a centrifuge 84 that separates a solid fraction 42 and a liquid fraction 86. The solid digestate 42 is sent to a container and subsequently transported by road to external composting plants.

The liquid fraction 46 can be in part recycled as is to the head of the plant and in part sent to an evaporation treatment under vacuum 44, to obtain a distillate 46 (around 80% of the material fed), which is in turn used as dilution water 48 for the homogenization tank 26 of the liquor 18, and in part destined for other uses (Fig. 1).

The evaporation treatment under vacuum 44 of the liquid fraction of the digestate also produces a dry sanitized compost 56, suitable to be used as fertilizer or improver in agriculture.

The biogas produced in the various steps of anaerobic digestion 30, 32, 34 is stored in the tank with gas holder 40, in which a slight overpressure forms, adjusted through pressure limiting devices to around 0.004 bar. The overpressure causes the gas to expand and enter a pressure switch accumulator made of plastic material (gas holder).

The process also includes a step 58 of purification and energy exploitation of the biogas produced.

This is obtained with the continuous contribution, through a small compressor, of a small amount of air suitably distributed by perforated pipes in the space in which the gas is stored, in a proportion of around 4% of air in volume. This amount of air produces a reaction of distributed desulfurization of the biogas, consisting of oxidation of the sulfurated substances with production of elemental sulfur, avoiding the formation of sulfurated hydrogen (H_2S), which could damage the subsequent biogas combustion devices. The steam present in the

biogas is also separated by cooling and condensation, thereby avoiding damage to the biogas combustion devices.

In a preferred embodiment, the biogas is sent through a specific blower to a cogeneration unit 60 consisting of an internal combustion engine coupled to a synchronous alternator and completed by recovery of the cooling heat and of the flue gases. This system is adapted for the combined production of electric energy and heat.

The heat recovered from the cogeneration system is used in the heat exchangers of the plant to obtain the temperatures desired in the anaerobic fermentation steps described above.

Besides FORSU or RSU waste, the process according to the invention can also treat sludges from water purification plants and hospital waste, as described in the following examples.

Example 1

Treatment of:

- 10000-30000 tons/year of FORSU or equivalent.
- 5000-20000 tons/year of liquid sludge from water treatment plants having from 3 to 8% of solid substance.
- 200-1000 tons/year of hospital waste.

Treatment of the aforesaid waste with the process according to the invention enabled a power plant with a power of 600-1500kW to be supplied with the biogas produced for at least 8500 hours/year, with an electrical efficiency at full load of 42% and a thermal efficiency at full load of 40%. Around 70% of the electric energy produced was transferred to the electricity network and the co-generation system produced all the heat required for the process.

The process also produced 4000 tons/year of SRF and around 8000 tons/year of compost. Moreover, around 30000 tons/year of distilled water, in part re-used in the process, were produced. No pollutants or further waste products were produced.

Example 2

Treatment of:

- 40000-80000 tons/year of FORSU or equivalent.
- 10000-40000 tons/year of liquid sludge from water treatment plants having from 3 to 8% of solid substance.
- 500-2000 tons/year of hospital waste.

Treatment of the aforesaid waste with the process according to the invention enabled a power plant with a power of 2-4 MW to be supplied with the biogas produced for at least 8500 hours/year. Around 30% of the electric energy produced was transferred to the electricity network and the co-generation system produced all the heat required for the

process, also using part of the solid fuel produced.

The process also produced 8000 tons/year of SRF and around 12000 tons/year of compost. Moreover, around 50000 tons/year of distilled water, in part re-used in the process, were produced. No pollutants or further waste products were produced, but only heavy aggregates such as sand and residues of fine metals that can be used to process aggregates, or can be added to the solid fraction in the converter to increase the friction effect (max 5%).

It is evident from the examples provided that the process of the invention has a positive balance of the energy produced, which varies in percentage, according to the original material treated, from 80% to 50%. The only environmental impact of the process consists of the emissions from biogas combustion, which contain around 60% of methane, and of any combustion of SRF. Consequently, the process is pollution free if the plant is equipped with the normal scrubbing devices available on the market. Moreover, with the type of process used, material is not stored for more than one day, allowing daily washing of the receiving and pretreatment systems.

CLAIMS

1. Process for treating solid waste containing an organic fraction, comprising an initial step of extrusion pressing the waste with production of a solid fraction and a liquor, characterized in that:
 - a) said solid fraction is subjected to a milling treatment at a pressure lower than the atmospheric pressure in a rotary mill that causes said solid fraction to heat from a room temperature to a sanitization temperature of from 55 to 160°C, said temperature being adjusted by controlled evaporation of water present in or introduced into said solid fraction, said milling treatment at a pressure lower than the atmospheric pressure producing a sanitized dry solid and water;
 - b) said liquor is combined to said water produced in said milling treatment of said step a) and is subjected to a treatment of anaerobic digestion in three subsequent steps, comprising a first step of mesophilic fermentation at a temperature from 35 to 45°C, a second step at a temperature from 65 to 90°C, in which a pasteurization treatment is carried out, and a third step of thermophilic fermentation at a temperature from 50 to 60°C, said treatment of anaerobic digestion producing biogas and a digestate comprising a solid component dispersed in water;
 - c) said digestate is subjected to an evaporation treatment of said water under vacuum in one or more steps, thereby producing a concentrated compost and steam which is condensed with formation of water which is in part used in other steps of the process and in part made available to be reused in the civil or agricultural or industrial field;wherein said sanitized dry solid produced in said step a) and said biogas produced in said step b) are suitable to be used as fuel to produce thermal and electric energy to be used in said process, and said compost produced in said step c) is suitable to be used as fertilizer or improver in agriculture or added to said solid fraction in said step a).
2. Process according to claim 1, characterized in that said milling treatment in said step a) is carried out at a pressure of from 0.03 to 0.08MPa.
3. Process according to claim 1 or 2, characterized in that said milling treatment of said step a) comprises a step a1) of grinding in which the temperature rises from room temperature to 70-100°C; a step a2) of evaporation in which the temperature is kept in the range 70-100°C; a step a3) of overheating, in which the temperature of the material rises up to a value from 140 to 160°C, and a step a4) of sterilization, in which the temperature is kept from 140 to 160°C for a time of from 1 to 10 minutes by dosing

- water, the evaporation of which compensates the heat produced by the material by friction.
4. Process according to any preceding claims, characterized in that said treatment of anaerobic digestion of the liquor in three subsequent steps is carried out in a series of concentric tanks, wherein the mesophilic fermentation treatment (30) is carried out in the external tank (50), the pasteurization treatment (32) is carried out in an internal tank (52), and the thermophilic fermentation treatment (34) is carried out in an intermediate tank (54).
 5. Process according to claim 4, characterized in that said internal tank (52) comprises three separate chambers comprising an inlet chamber (74) in which is fed the liquid coming from the mesophilic fermentation step at a temperature from 35 to 45°C, a pasteurization chamber (80) where the liquid is heated to a temperature from 65 to 90°C and where a pasteurization treatment is carried out, and a thermal exchange chamber (78), where the liquid coming from the pasteurization chamber (80) releases heat whereby its temperature decreases to the temperature from 50 to 60°C of the thermophilic fermentation step to which it is fed at the exit of said thermal exchange chamber (78), said treatment of anaerobic digestion producing biogas and a digestate comprising a solid component dispersed in water.
 6. Plant for treating solid waste containing an organic fraction, comprising an extrusion press for waste to produce a solid fraction and a liquor, a rotary mill to mill and heat said solid fraction, and a digester for the anaerobic fermentation of said liquor, characterized in that said digester comprises three concentric tanks consisting of an external tank (50) for the treatment of mesophilic fermentation, an internal tank (52) for the pasteurization treatment, and an intermediate tank (54) for the treatment of thermophilic fermentation.
 7. Plant according to claim 6, characterized in that said internal tank (52) comprises three separate chambers, comprising:
 - a) a first inlet chamber (74) in which the liquid coming from the mesophilic step (30) is distributed;
 - b) a second intermediate chamber (78) of thermal exchange, which is not in communication with said first chamber (74);
 - c) a third chamber (80), of pasteurization, which is in communication with said first chamber (74) and said second chamber (78), and which is adapted to receive the liquid coming from said first chamber (74) through a series of pipes (76) that

extend into said second chamber (78) hydraulically sealed from said second chamber (78), and to discharge said liquid in said second chamber (78) through an exit pipe (83), said pasteurization chamber being equipped with a heating jacket; wherein said second chamber (78) is equipped with a line (79) to discharge the liquid from said internal tank (52) into said intermediate tank (54) for thermophilic fermentation.

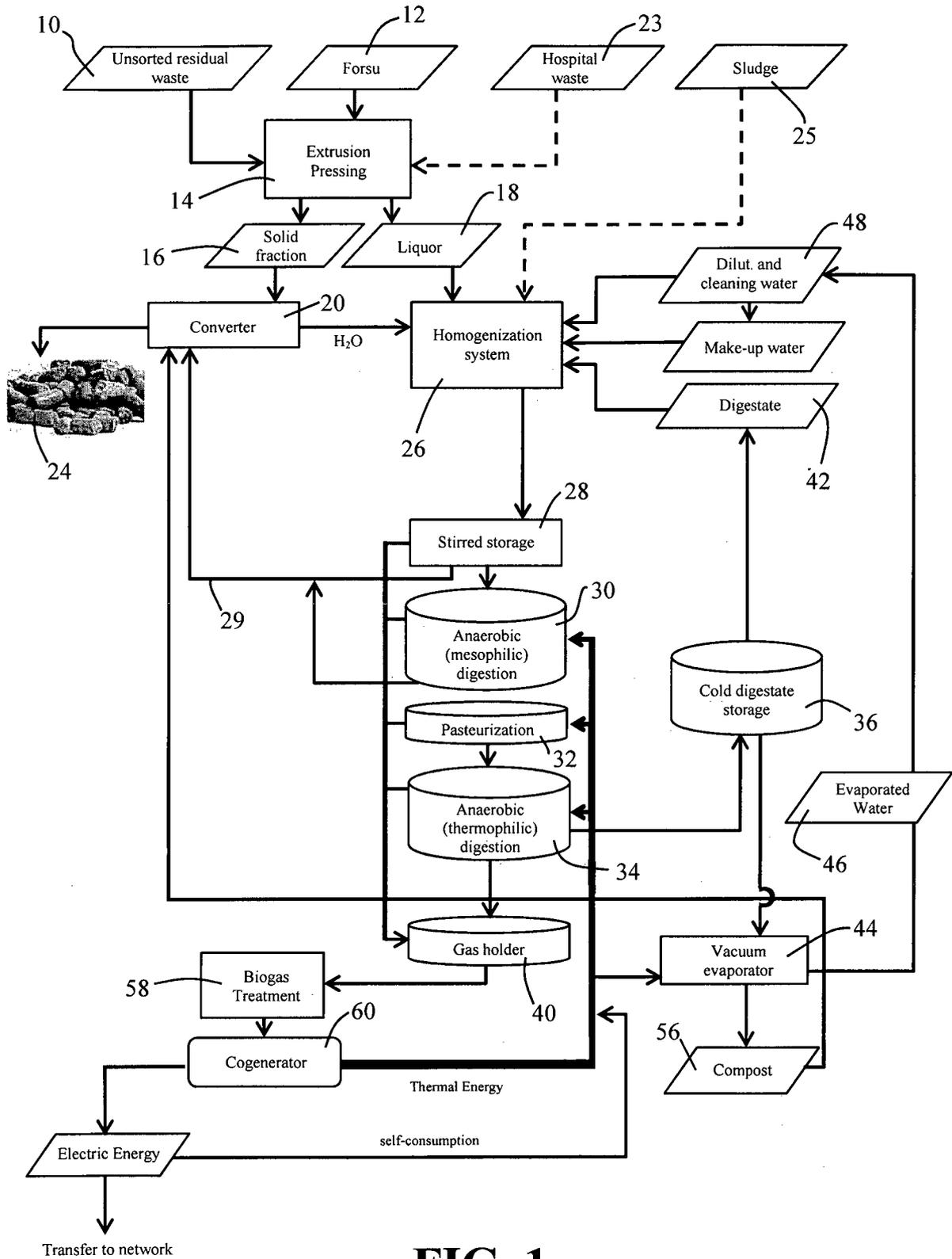


FIG. 1

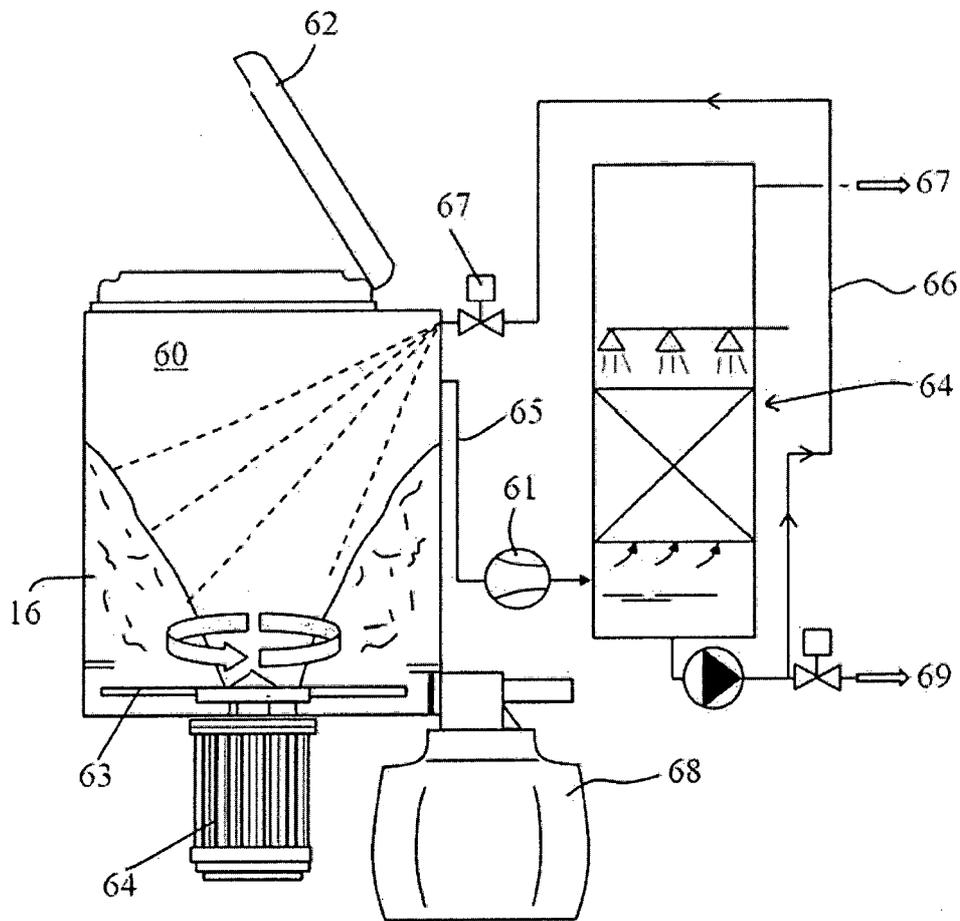


FIG. 2

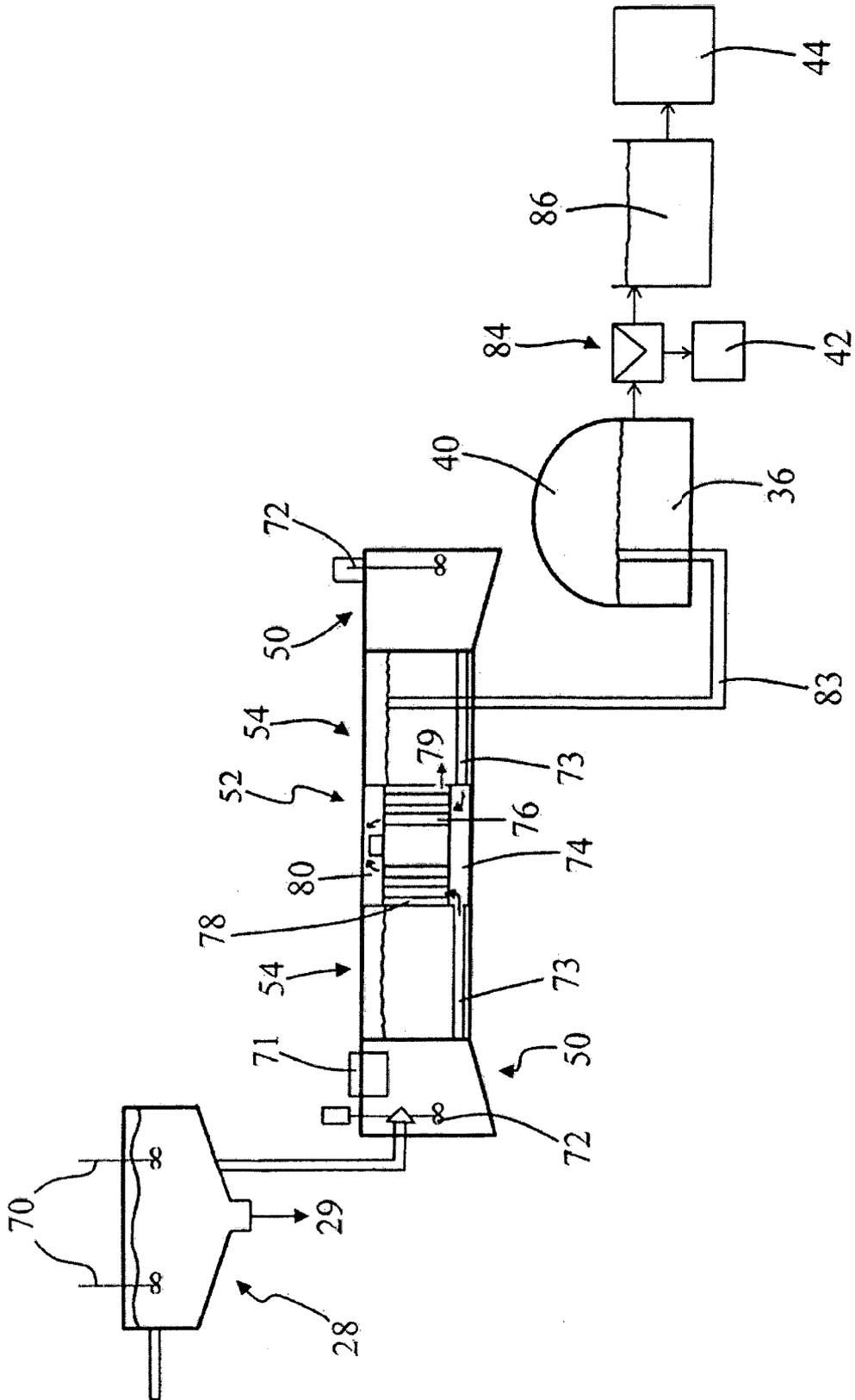


FIG. 3

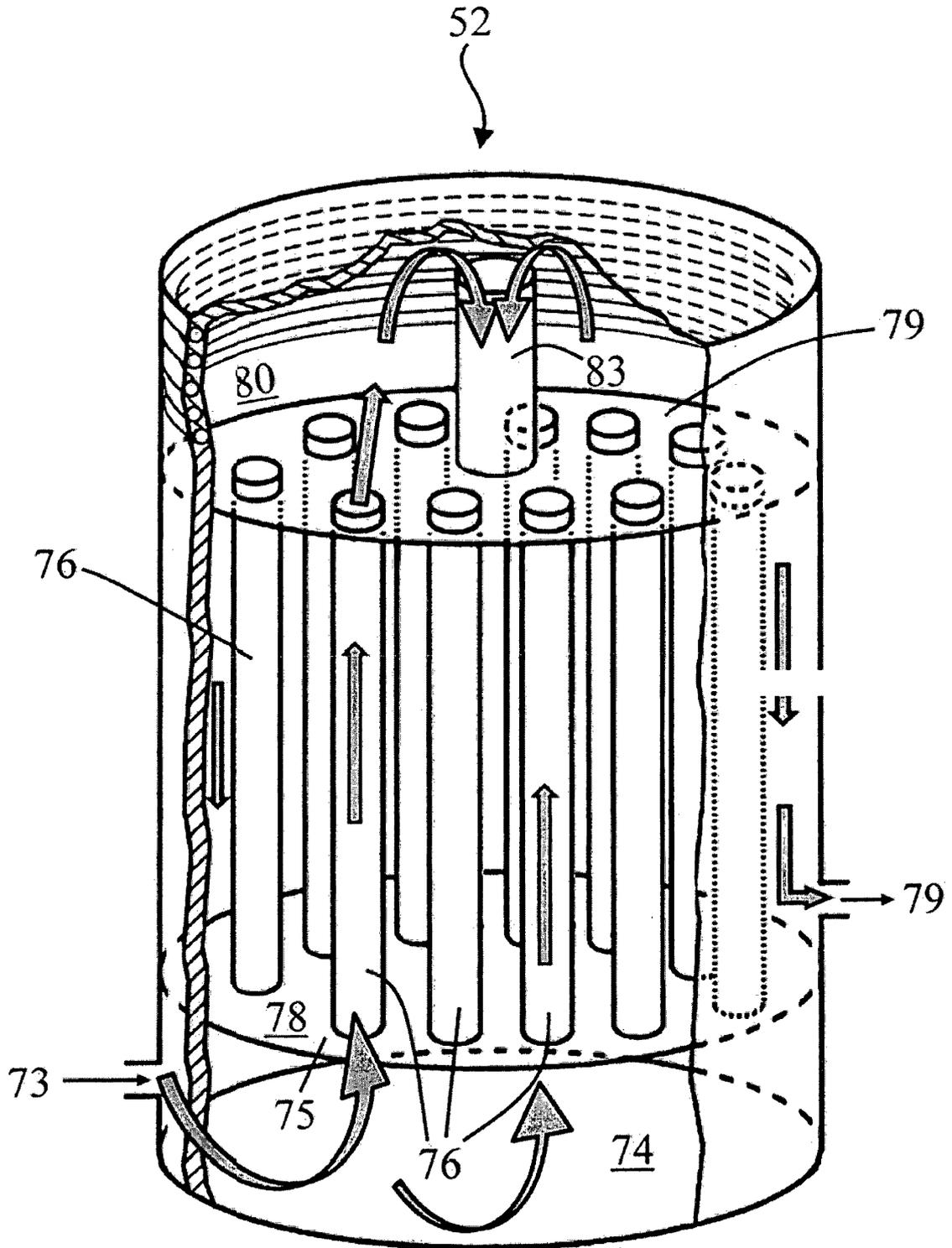


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2016/052414

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B09B3/00 B09B5/00
 ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 B09B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 198 33 776 A1 (FAULSTICH MARTIN [DE]; WILDERER PETER A [DE]; CHRIST OLIVER [DE]) 3 February 2000 (2000-02-03) claim 1 -----	1-7
A	JP S58 150497 A (SUMITOMO JUKIKAI ENVIROTECH KK) 7 September 1983 (1983-09-07) abstract -----	1-7
A	JP H07 284749 A (TOFUKU KK) 31 October 1995 (1995-10-31) abstract -----	1-7

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 19 July 2016	Date of mailing of the international search report 28/07/2016
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Devilers, Erick
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/IB2016/052414

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19833776	A1	03-02-2000	NONE

JP S58150497	A	07-09-1983	JP S625038 B2 03-02-1987
			JP S58150497 A 07-09-1983

JP H07284749	A	31-10-1995	JP 2933302 B2 09-08-1999
			JP H07284749 A 31-10-1995

	Sistema di scarico Fanghi in VO	1	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
	Sistema omogeneizzazione di VO	3	3	7,5	22,5	70%	7.917	124.688	65	0	24	
VL	VASCA LIQUIDI ADDITTIVAZIONE VS	1										
P5	Pompa scarico e alimentazione utenze	1	1	7,5	7,5	70%	7.917	41.563	65	0	24	
CODIFICA ATTUALE PROVVISORIA		Q.										
MACCHINE		N.°										
PRODUZIONE DI BIOMETANO					962,1	80%	6.934	3.461.028				
VS	VASCA DI SEPARAZIONE GIORNALIERA	1	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
	Vasca Separazione inerti giornaliera attrezzata	1	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
	Coclea espulsione inerti	1	1	3,0	3,0	90%	132	356	85	15	19	
	Cestello raccolta inerti	2	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
	Agitatore VS2, a parete	2	2	5,0	10,0	70%	2.640	18.480	65	15	6	
	Sistema di scarico Alimentazione VA	1	1	12,0	12,0	90%	88	950	70	6	7	
VA	VASCA ALIMENTAZIONE DIGESTORE E RISERVA	1	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
	Vasca di agitazione e alimentazione digestore	1	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
	Coclea espulsione inerti	1	1	12,0	12,0	70%	88	739	85	15	19	
	Cestello raccolta inerti	2	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
	Agitatore VA	3	4	11,0	44,0	50%	6.960	153.120	60	0	24	
	Sistema di controllo e raccolta Biogas	1	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
	Pompe alimentazione digestore	2	2	18,5	37,0	70%	792	10.256	80	0	24	
F1	DIGESTORE ANAEROBICO MESOFILO	1	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
	Digestore anaerobico mesofilo anulare (F1)	1	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
EA	Agitatore F1	5	5	18,5	92,5	70%	5.220	337.995	60	0	24	
	Sistema di desolfurazione controllata	1	1	0,5	0,5	80%	8.640	3.456	50	0	24	
	Sistema di riscaldamento F1 e controllo temperatura	1	-	-	-	60%	5.220	-	65	0	24	
	Sistema di chiusura apertura condotti liquidi	2	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
	Sistema di controllo e raccolta Biogas	2	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
F2	VASCA PASTORIZZAZIONE											
	collettore alimentazione Pastorizzatore	1	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
	Scambiatore per Pastorizzazione	1	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
	Vasca di pastorizzazione (F2)	1	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
	Sistema di riscaldamento F2 e controllo temperatura	1	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
EA	Agitatori Pastorizzazione	2	4	3,0	12,0	70%	8.640	18.144	65	0	24	
	Raccolta Biogas e controlli	1	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
EA	Distributore su scambiatore di pastorizzazione	1	1	11,0	11,0	60%	8.640	57.024	65	0	24	
F3	DIGESTORE ANAEROBICO TERMOFILO											
	Digestore anaerobico termofilo anulare (F3)	1	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
EA	Agitatori F3	3	3	18,5	55,5	50%	6.048	167.832	65	0	24	
	Sistema di desolfurazione controllata	1	1	0,5	0,5	80%	6.048	2.419	50	0	24	
	Sistema di riscaldamento F3 e controllo temperatura											
	Sistema di chiusura apertura condotti liquidi	2	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
	Sistema di controllo e raccolta Biogas	2	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
	collettore alimentazione Vasca digestato	1	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
VG	VASCA DIGESTATO CALDO CON GASOGENO	1	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
	Vasca digestato caldo per Gasogeno	1	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
	Sistema di chiusura apertura condotti liquidi	1	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
	Sistema di controllo e raccolta Biogas	1	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
EA	Agitatori VG	3	3	15,0	45,0	70%	2.640	83.160	65	0	24	
	collettore alimentazione Vasca Trattamento digestato	1	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
VD	VASCA TRATTAMENTO DIGESTATO	1	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
	Vasca digestato freddo	1	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
ED	Sistema di chiusura apertura condotti liquidi	1	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
	CENTRIFUGA	1	2	15,0	30,0	70%	528	11.088	70	0	24	
	SEPARATORE	1										
P9	Sistema di pompaggio digestato Caldo Freddo	2	2	8,0	16,0	70%	2.640	14.784	80	0	24	

VJ	SISTEMA JOLLY DI POMPAGGIO		-	-	-	0%	-	-	-	-	-	-	
	Vasca pompa Jolly di smistamento	1	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	-	
P8	Pompa smistamento vasche	1	1	18,5	18,5	70%	660	8.547	80	0	24		
	Sistema di attuatori e tubazioni pompa smistamento	10	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	-	
SS	SISTEMA FINALE SEPARAZIONE H2O	1	1	30,0	30,0	70%	8.640	181.440	75	0	24		
	Pompa alimentazione vasca acqua trattata	1	VH	1	12,0	12,0	70%	2.640	22.176	75	0	24	
VE	Concentratore per evaporazione sottovuoto triplo effetto	1		1	62,0	62,0	80%	8.640	428.544	75	0	24	
RO	Membrane depurazione finale	1											
VT	Torre di raffreddamento	1		1	50,0	50,0	70%	2.640	92.400	75	0	24	
VM	Vasca di raccolta digestato concentrato con agitatore	1	PD23	1	7,0	7,0	70%	7.920	38.808	65	0	24	
	Pompa alimentazione sezione trattamento	2	VH	1	5,0	5,0	70%	2.640	9.240	70	0	24	
VH	VASCA ACQUA TRATTATA	1		-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
	Vasca VH acqua per diluizione e lavaggio	1		-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
	Sistema di distribuzione acqua utenze	1		3	7,0	21,0	70%	2.640	38.808	80	0	24	
	Compressore impianto pneumatico	1		1	3,0	3,0	80%	2.640	6.336	70	0	24	
	Analizzatore biogas	1		1	0,2	0,2	70%	8.640	1.210	55	0	24	
	Pompe sentina Impianto	3		3	3,0	9,0	80%	660	4.752	75	0	24	
	Impianto raccolta Biogas	1											
VC	Pozzetto di condensation	1											
	pompa reinvio acqua di condensa	1		1	1,1	1,1	80%	660	581	55	0	24	
EU	Impianto upgrading	1		1	160,0	160,0	80%	8.400	1.075.200	75	0	24	
	Stazione pompaggio e immissione in rete	1											
	Pompa sentina zone pompaggio	5		5	1,1	5,5	80%	660	2.904	75	0	24	
MACCHINE		N.°											39
COGENERAZIONE A BIOMASSA													98
													335.119
C1	Vasca alimentazione Biomassa	1		-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
C2	Sistema di carico biomassa in tramoggia combustore	1		1	7,0	7,0	70%	1.080	5.292	55	0	24	
	Spintore di alimentazione	1		1	3,0	3,0	70%	2.160	4.536	70	0	24	
C3	Combustore biomassa	1		-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
	Sistema aria primaria	1		2	2,0	4,0	80%	8.640	27.648	70	0	24	
C4	Caldaia fumi/olio dia.	1		-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
C5	Ciclone	1		-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
C6	Scambiatore fumi/aria secondaria a tubi verticali	1		-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
	Ventilatore aria secondaria	1		1	3,0	3,0	70%	8.640	18.144	70	0	24	
C7	Scambiatore a condensation ad acqua	1		-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
C8	Abbattitore fumi PWS	1		-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
	Gruppo ricircolo e filtrazione acqua	1		1	2,0	2,0	70%	8.640	12.096	70	0	24	
C9	Aspiratore centrifugo a conghio	1		1	9,0	9,0	70%	8.640	54.432	85	0	24	
	Sistema DENOX SNCR per riduzione NOx	1		1	5,0	5,0	70%	8.640	30.240	70	0	24	
	Camino con accesso al punto prelievo campioni												
	Sistema controllo in continuo Combustione	1		-	-	-	0%	-	-	-	-	-	
	Acqua di raffreddamento caldaia	1		2	1,0	2,0	70%	2.160	3.024	55	0	24	
	Sistema raccolta ceneri	1		2	3,0	6,0	70%	1.080	4.536	80	0	24	
C10	Sistema pompaggio olio e serbatoi	1		2	4,5	9,0	80%	8.640	31.104	65	0	24	
	Sistema pompaggio olio in turbina	1		2	4,5	9,0	80%	8.640	62.208	65	0	24	
C11	Turbina ORC 300kWe o (3 x 100kWe)	1		2	-	-	80%	8.640	-	70	0	24	
	Sistema acqua di condensation turbina x Cogenerazione	1		2	4,5	9,0	70%	8.640	54.432	75	0	24	
	Wet cooler di raffreddamento	1		4	4,5	18,0	60%	2.160	23.328	75	0	24	
	Serbatoio accumulo acqua calda con scambiatore olio	1		-	-	-	0%	8.640	-	-	-	-	
	Circuito motorizzato pompa olio emergenza e	1		1	9,0	9,0	70%	200	1.260	80	0	24	
	Serbatoio di scario e sicurezza olio dia. e pompa carico	1		1	3,0	3,0	70%	200	420	70	0	24	
QC	Quadro di controllo PLC e supervisione SCADA	1		1	0,2	0,2	70%	8.640	1.210	55	0	24	
QE	Cabina MCC ed inverters, UPS e connessioni	1		1	0,2	0,2	70%	8.640	1.210	70	0	24	
													18
IMPIANTI AUSILIARI													150.111

ET1	Locale pompe acqua e accumuli termici	1	4	1	7,5	30,0	50%	8.640	32.402	75	0	24	
ET2	Caldaia a gas emergenza	1	4	1	7,5	30,0	50%	8.640	32.402	75	0	24	
ET3	Pompe termiche bassa portata	1	10	1	3,0	30,0	50%	8.640	64.800	65	0	24	
EP	Pesa	1	-		-	-		-	-				
ED	Sistema chiusura Porte	3	6		2,0	12,0	80%	440	4.224	55	7	15	
EB1	BIOFILTRO	1	1		7,5	7,5	50%	1.500	2.813	65	0	24	
GT	Torcia	1	1		1,5	1,5	80%	200	240	75	0	24	
SA4	Impianto antincendio	1	1		3,0	3,0	80%	200	480	80	0	24	
VW	Vasche di raccolta e separazione acque meteoriche	4											
SU	Uffici e servizi e spogliatoio	1	1		3,0	3,0	50%	8.500	12.750	55	0	24	

Committente | **Sviluppatore**

Green Power Marcallese Srl

Via Cesare Ajraghi 30 – 20156 Milano
greenpowermarcallesesrl@pec.it
Partita IVA/C.F. 07110400962



Agatos Green Power Lemuria Srl

Via Cesare Ajraghi 30 – 20156 Milano
Tel. +39 0248376601, Fax +39 0230131206
Mail: info@agatos.it – Web: www.agatosenergia.it
Partita IVA/C.F. 07110360968



Nuovo impianto di recupero (R3) di rifiuti speciali non pericolosi (forsu) per la produzione di biometano nel comune di Marcallo con Casone (Mi)

ISTANZA DI AUTORIZZAZIONE UNICA EX ART. 12 D.LGS.
387/2003

RELAZIONE TECNICA
DI PROGETTO DEFINITIVO

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

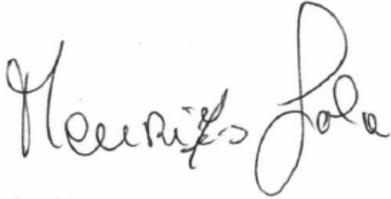
EL10_ALL02_REV(0)

PRIMA EMISSIONE

DICEMBRE 2016

I LEGALI RAPPRESENTANTI

Maurizio Sala
(Green Power Marcallese s.r.l.)



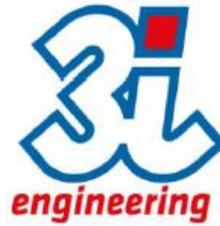
Leonardo Rinaldi
(Agatos Green Power Lemuria s.r.l.)

I TECNICI

Ing. Alessandro Daneu



Ing. Giancarlo Blengio
(3i engineering srl)



1. Prospetto CME opere civili

M = Lav. a Misura - C = Lav. a Corpo - E = Economia

Numero e codice	Descrizione	MISURE				Prezzo (€)	Totale (€)
		N° parti	Lungh.	Largh.	Alt./Pesi		
	Supercapitolo - Demolizioni e Movimenti terra						
1	Fornitura e posa in opera di capannone prefabbricato, realizzato ai sensi del vigente Dm 14/01/2008 per lo specifico sito, escluse le opere di fondazione. Gli elementi prefabbricati in calcestruzzo sono caratterizzati da una classe di esposizione secondo la norma UNI EN 206-1:2006 di tipo 'XA2' per gli elementi strutturali e di tipo 'XA2' per gli elementi di tamponamento. Tutte le strutture portanti e separanti in calcestruzzo armato sono certificate R-EI120 in accordo a DM 16/02/2007. La struttura è ad 1 piano interrato, solaio piano terra portata 1500 kg/mq, copertura piana in tegoloni e getto di completamento nonchè guaina impermeabilizzante di finitura e portata minima pari a 600 kg/mq. Risultano altresì ricomprese le finestrate a nastro i portoni, le porte e gli avvolgibili esterni delle sole pareti perimetrali ed i supporti per l'installazione di n°2 carriponte. Sono ricompresi inoltre: i tamponamenti interni a tutta altezza, realizzati in blocchi di cemento e telaio interno in cls gettato in opera avente griglia massima 4x4m, certificati R-EI120, i solai pedonali portata 250 kg/mq certificati R-EI120, il pavimento industriale di tipo carrabile con finitura Elicotterata in cls tipo 'XA2' e starto di usura a spolvero di quarzo e la realizzazione della massicciata di base previa stesura di guaina impermeabilizzante.	100					
NP4 (C)	Demolizioni fabbricati rurali esistenti					650	65.000,00
2	Movimenti terra (sterri e riporti), a qualunque profondità, di materiali di qualsiasi natura e consistenza, asciutti, bagnati, melmosi, esclusa la roccia, inclusi i trovanti rocciosi o i relitti di murature fino a 0,750 m³. Compreso lo spianamento e la configurazione del fondo anche a gradoni, la profilatura di pareti e scaricate; le sbadacchiature ove occorrenti; le opere provvisoriali di segnalazione e protezione. - con carico, trasporto riutilizzo nel cantiere, nell'ipotesi della totale conformità delle terre movimentate nei confronti dei limiti imposti da 186 del DLgs						
NP1							

8 NP2 (C)	Fornitura e Posa in opera di barre d'armatura in acciaio nervato con caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 10080 e prodotto con sistemi di controllo di produzione in stabilimento di cui al D.M. 14/01/2008 del tipo: - B450C	4.056,00							
9 1C.04.400.005 0.a (C)	<p>Armature opere in cls gettate in opera (Np=3380*120/100) Sommano (100 kg)</p> <p>Sovrapprezzo alle armatura di sostegno delle casseforme con altezza del piano di imposta dei getti maggiore di m. 4,51, per ogni metro di maggiore altezza, fino a m. 15,00. - per altezze da 4,51 a 8,00 m</p> <p>Casseratura Vasche Sommano (mq x m)</p>	4.056,00	2	405	3,5	2.835,00	1,63	446.160,00	
10	<p>Fornitura e posa in opera di capannone prefabbricato, realizzato ai sensi del vigente Dm 14/01/2008 per lo specifico sito, escluse le opere di fondazione. Gli elementi prefabbricati in calcestruzzo sono caratterizzati da una classe di esposizione secondo la norma UNI EN 206-1:2006 di tipo 'XA2' per gli elementi strutturali e di tipo 'XA2' per gli elementi di tamponamento. Tutte le strutture portanti e separanti in calcestruzzo armato sono certificate R-EI120 in accordo a DM 16/02/2007. La struttura è ad 1 piano interrato, solaio piano terra portata 1500 kg/mq, copertura piana in tegoloni e getto di completamento nonché guaina impermeabilizzante di finitura e portata minima pari a 600 kg/mq. Risultano altresì ricomprese le finestre a nastro i portoni, le porte e gli avvolgibili esterni delle sole pareti perimetrali ed i supporti per l'installazione di n°2 carriponte. Sono ricompresi inoltre: i tamponamenti interni a tutta altezza, realizzati in blocchi di cemento e telaio interno in cls gettato in opera avente griglia massima 4x4m, certificati R-EI120, i solai pedonali portata 250 kg/mq certificati R-EI120, il pavimento industriale di tipo carrabile con finitura Elicoterata in cls tipo 'XA2' e starto di usura a spolvero di quarzo e la realizzazione della massicciata di base previa stesura di guaina impermeabilizzante.</p>	1	36	36	36	1.296,00	650	842.400,00	
	Sommano (mq)					1.296,00	650	842.400,00	

(C)		compressivo non inferiore a 10 g/m ² - resistenza a trazione >15,5 kN/m; portata idraulica a 100 kPa non inferiore a 0,39 l/m s.	4.718,00						4.718,00			7,2		33.969,60
		Sommano (m ²)							4.718,00					
15		Strato di base in conglomerato bituminoso eseguito in sede tram, costituito da inerti sabbio-ghiaiosi (tout-venant) impastati a caldo con bitume penetrazione >60, dosaggio 3,5%-4,5% con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività). Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa al 55% dosaggio 0,700 kg/m ² , la stesa mediante spanditrice o finitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso. Per spessore compresso: - 15 cm, in due strati	4.718,00						4.718,00					
		Sommano (m ²)							4.718,00			27,93		131.773,74
16		Strato di collegamento (binder) costituito da graniglie e pietrischetti, pezzatura 5-15 mm, impastati a caldo con bitume penetrazione >60, dosaggio 4,5%-5,5% con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività). Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa, la stesa mediante vibrofinitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso. Per ogni cm compresso.	4.718,00						4.718,00	10				
		Sommano (m ² x cm)							4.718,00			2,51		118.421,80
17		Strato di usura in conglomerato bituminoso, costituito da graniglie e pietrischetti di rocce omogenee, sabbie e additivi, confezionato a caldo con bitume penetrazione >60, dosaggio 5,6%-6,5% con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività) e con percentuale dei vuoti massima del 7%. Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 0,700 kg/m ² , la stesa a perfetta regola d'arte, la compattazione con rullo di idoneo peso. Per spessore medio compattato: - 40 mm	4.718,00						4.718,00					
		Sommano (m ²)							4.718,00			6,6		31.138,80

26	<p>Prefabbricato modulare componibile, con possibilità di aggregazione verticale e orizzontale, costituito da una struttura in profili di acciaio (montanti angolari, tetto e basamento) e pannelli di tamponatura rimovibili. Tetto in lamiera zincata da 6/10 dotato di struttura che permette il sollevamento dall'alto o di tasche per il sollevamento con carrello elevatore, soffitto e pareti in pannelli sandwich da 40 mm, con due lamiere d'acciaio Zincate e preverniciate intercapedine in schiuma di poliuretano espanso autoestinguente densità 40 kg/mc, pavimenti in pannelli di agglomerato di legno truciolare idrotugo con piano di calpestio in piastrelle di vinile omogeneo, serramenti in alluminio anodizzato con barre di protezione esterne, impianto elettrico rispondente alla legge 46/90, con conduttori con grado di isolamento 1000 V, tubazioni e scatole in materiale termoplastico autoestinguente e interruttore generale magnetotermico differenziale: soluzioni per mense, uffici e spogliatoi, con una finestra e portoncino esterno; costo di utilizzo della soluzione per un mese (esclusi gli arredi):</p>	12	2	24	24	24	85	2.040,00
S2 (C)	Sommano (cat)							
27	<p>Bagno chimico portatile, realizzato in materiale plastico antiurto, delle dimensioni di 110 x 110 x 230 cm, peso 75 kg, allestimento in opera e successivo smontaggio a fine lavori, manutenzione settimanale comprendente il risucchio del liquame, lavaggio con lancia a pressione della cabina, immissione acqua pulita con disgregante chimico, fornitura carta igienica, trasporto e smaltimento rifiuti speciali, costo di utilizzo mensile</p>	12	2	24	24	130	3.120,00	
S3 (C)	Sommano (cat)							
28	<p>Impianto elettrico di cantiere</p>	1						
S4 (C)	Sommano (cat)							
29								

QUADRO RIEPILOGATIVO GENERALE		
Totale Lavorazioni		€ 4.125.489,53
Totale Sicurezza Speciale		€ 0,00
Totale progetto		€ 4.125.489,53
QUADRO RIEPILOGO PER CAPITOLI E SOTTOCAPITOLI		
Demolizioni e Movimenti terra		
---	---	€ 387.762,50
	Totale Capitolo Demolizioni e Movimenti terra €	€ 387.762,50
Fondazioni e opere in c.a., c.a.p e carpenteria metallica		
---	---	€ 2.538.507,61
	Totale Capitolo Fondazioni e opere in c.a., c.a.p e carpenteria metallica €	€ 2.538.507,61
Impianti di base		
---	---	€ 189.660,00
	Totale Capitolo Impianti di base €	€ 189.660,00
Oneri della Sicurezza		
---	---	€ 21.439,20
	Totale Capitolo Oneri della Sicurezza €	€ 21.439,20
Opere di finitura Edili		
---	---	€ 640.220,00
	Totale Capitolo Opere di finitura Edili €	€ 640.220,00
Piazzali e Vie d'accesso		
---	---	€ 341.452,62
	Totale Capitolo Piazzali e Vie d'accesso €	€ 341.452,62

N°	Articolo	DESIGNAZIONE LAVORI	Unità di misura	Prezzi in Euro
1	1C.03.100.0010.c	Pali gettati in opera, fino a 20 m di lunghezza, entro tuboforma munito di eventuale fondello a perdere in acciaio. Sono compresi: l'infissione a vibrazione o battitura, l'estrazione del tuboforma, la fornitura e getto del calcestruzzo con classe di resistenza C20/25; il maggior impiego di cls. fino al 10% del volume teorico del palo; il tracciamento dei punti di infissione, la formazione di accessi e piani di lavoro, l'assistenza muraria, la rettifica o scapitozzatura delle teste; il carico, il trasporto alle discariche autorizzate di tutti i materiali di risulta. Sono escluse solo le prove di carico ed eventuali armature metalliche. - diametro 520 mm	m	€ 84,98
2	1C.04.300.0010.e	Strutture armate in conglomerato cementizio (pilastri, travi, corree, solette, murature di vani scala e ascensori) realizzate mediante getto, con l'ausilio di gru o qualsiasi altro mezzo di movimentazione, di calcestruzzo confezionato in impianto di betonaggio, con inerti ad assortimento granulometrico adeguato alla particolare destinazione del getto e diametro massimo degli stessi pari a 31,5 mm, per spessori non inferiori a 17 cm, compresa la vibratura, esclusi ferro e casseri; resistenza - C28/35 - esposizione XA1 - consistenza S3	m³	€ 153,60
3	1C.04.400.0020.b	Casseforme per getti in calcestruzzo, eseguite fino a 4,50 m dal piano d'appoggio, con impiego di tavole di abete, comprese armature di sostegno, disarmante, manutenzione e disarmo: - per muri di cantinato ed in elevazione, di qualsiasi spessore	m²	€ 26,00
4	1C.04.400.0050.a	Sovrapprezzo alle armature di sostegno delle casseforme con altezza del piano di imposta dei getti maggiore di m. 4,51, per ogni metro di maggiore altezza, fino a m. 15,00. - per altezze da 4,51 a 8,00 m	m² x m	€ 1,63
5	1C.22.020.0010.l	Carpenteria metallica limitata a parti di edifici per travature per solai, coperture, ossature, rampe e ripiani scale, pensiline, balconi e simili, in opera imbullonata o saldata. Acciaio del tipo S235, S275 e S355. Compresi i profilati di qualsiasi tipo, sezione e dimensione, piastre, squadre, tiranti, bulloni, fori, fissaggi; mano di antiruggine; trasporti e sollevamenti; opere di sostegno e protezione, esclusi oneri per demolizioni e ripristini di opere murarie. Per strutture formate da: - profilati laminati a caldo S355J2 - UNI EN 10025, altezza da 240 a 600mm	kg	€ 3,33
6	1C.22.100.0010.a	Sovrapprezzo per zincatura di carpenteria metallica: - a caldo	kg	€ 1,02
7	1C.22.450.0020.b	Recinzione realizzata con rete elettrosaldata zincata e plasticata, con maglie differenziate, 50 x 50 mm circa nella parte alta e 100 x 50 mm circa nella parte bassa, filo Ø 2,5 mm, pali e saette, collari di tensione, tenditori, legature, fili di tensione zincati e plasticati ad interasse di 50 cm circa. Compresa la posa in opera nonché le assistenze murarie, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta. Nei tipi: - con pali e saette in profilati a T 35 x 35 x 4,4 mm	m²	€ 14,79
8	1U.04.110.0020.a	Preparazione con compattazione del piano di posa per appoggio di rilevati, anche stradali, con taglio di alberi e cespugli, estirpazione ceppaie, carico, trasporto alle discariche autorizzate o di reimpiego delle materie di risulta, su strati superficiali di terreno tipo A1, A2-4, A2-5, A3 per i quali non è necessario sostituire lo strato superficiale, compreso eventuale materiale di conguaglio: - con l'impiego di materiali provenienti dagli scavi, appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3	m²	€ 1,06
9	1U.04.110.0090.b	Fornitura e stesa di terreno vegetale per formazione aiuole verde e per rivestimento scarpate in trincea, proveniente sia da depositi di proprietà dell'amministrazione che direttamente fornito dall'impresa da qualsiasi distanza, pronto per la stesa anche in scarpata. Il terreno vegetale potrà provenire dagli scavi di scoticamento, qualora non sia stato possibile il diretto trasferimento dallo scavo al sito di collocazione definitiva: - terreno vegetale fornito dalla Amministrazione	m³	€ 3,12
10	1U.04.110.0115.a	Fornitura e posa in opera di georete dreno-protettiva in Polietilene ad alta densità (HDPE), a maglia romboidale, accoppiata, per termosaldatura, a due geotessili non tessuti in Polipropilene (PP) da 120 g/m² e 140 g/m², per la realizzazione di un geocomposito filtro-drenante, con resistenza a trazione >15,5 kN/m e peso complessivo non inferiore a 710 g/m² - resistenza a trazione >15,5 kN/m; portata idraulica a 100 kPa non inferiore a 0,39 l/m s.	m²	€ 7,20

11	1U.04.120.0020.d	Strato di base in conglomerato bituminoso eseguito in sede tram, costituito da inerti sabbio-ghiaiosi (tout-venant) impastati a caldo con bitume penetrazione >60, dosaggio 3,5%-4,5% con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività). Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa al 55% dosaggio 0,700 kg/m ² , la stesa mediante spanditrice o finitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso. Per spessore compresso: - 15 cm, in due strati	m ²	€ 27,93
12	1U.04.120.0030	Strato di collegamento (binder) costituito da graniglie e pietrischetti, pezzatura 5-15 mm, impastati a caldo con bitume penetrazione >60, dosaggio 4,5%-5,5% con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività). Compresa la pulizia della sede; l'applicazione di emulsione bituminosa, la stesa mediante vibrofinitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso. Per ogni cm compresso.	m ² x cm	€ 2,51
13	1U.04.120.0040.c	Strato di usura in conglomerato bituminoso, costituito da graniglie e pietrischetti di rocce omogenee, sabbie e additivi, confezionato a caldo con bitume penetrazione >60, dosaggio 5,6%-6,5% con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività) e con percentuale dei vuoti massima del 7%. Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 0,700 kg/m ² , la stesa a perfetta regola d'arte, la compattazione con rullo di idoneo peso. Per spessore medio compattato: - 40 mm	m ²	€ 6,60
14	NP1	Movimenti terra (sterri e riporti), a qualunque profondità, di materiali di qualsiasi natura e consistenza, asciutti, bagnati, melmosi, esclusa la roccia, inclusi i trovanti rocciosi o i relitti di murature fino a 0.750 m ³ . Compreso lo spianamento e la configurazione del fondo anche a gradoni, la profilatura di pareti e scarpate; le sbadacchiature ove occorrenti; le opere provvisorie di segnalazione e protezione. - con carico, trasporto riutilizzo nel cantiere, nell'ipotesi della totale conformità delle terre movimentate nei confronti dei limiti imposti da 186 del DLgs 152/06.	m ³	€ 37,75
15	NP2	Fornitura e Posa in opera di barre d'armatura in acciaio nervato con caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 10080 e prodotto con sistemi di controllo di produzione in stabilimento di cui al D.M. 14/01/2008 del tipo: - B450C	100 kg	€ 110,00
16	NP3	Prova di carico su pali pilota eseguita in accordo a DM 14/01/2008 par.6.4.3.7.1. Risultano ricompresi tutti gli oneri inerenti l'estrapolazione dei dati, i rilievi strumentali, l'applicazione del carico mediante martinetti la fornitura e realizzazione del sistema di contrasto.	cad	€ 6.500,00
17	NP4	Fornitura e posa in opera di capannone prefabbricato, realizzato ai sensi del vigente Dm 14/01/2008 per lo specifico sito, escluse le opere di fondazione. Gli elementi prefabbricati in calcestruzzo sono caratterizzati da una classe di esposizione secondo la norma UNI EN 206-1:2006 di tipo 'XA2' per gli elementi strutturali e di tipo 'XA2' per gli elementi di tamponamento. Tutte le strutture portanti e separanti in calcestruzzo armato sono certificate R-EI120 in accordo a DM 16/02/2007. La struttura è ad 1 piano interrato, solaio piano terra portata 1500 kg/mq, copertura piana in tegoloni e getto di completamente nonché guaina impermeabilizzante di finitura e portata minima pari a 600 kg/mq. Risultano altresì ricomprese le finestrate a nastro i portoni, le porte e gli avvolgibili esterni delle sole pareti perimetrali ed i supporti per l'installazione di n°2 carriponte. Sono ricompresi inoltre: i tamponamenti interni a tutta altezza, realizzati in blocchi di cemento e telaio interno in cls gettato in opera avente griglia massima 4x4m, certificati R-EI120, i solai pedonali portata 250 kg/mq certificati R-EI120, il pavimento industriale di tipo carrabile con finitura Elicotterata in cls tipo 'XA2' e starto di usura a spolvero di quarzo e la realizzazione della massicciata di base previa stesura di guaina impermeabilizzante.	mq	€ 650,00
18	NP5	Fornitura e posa in opera Coibentazioni verticali pareti vasche realizzate a mezzo di pannelli sandwich in lamiera e poliuretano	mq	€ 40,00
19	NP6	Fornitura e posa in opera di coperture in carpenteria metallica e pannelli sandwich isolanti delle vasche di trattamento e processo.	mq	€ 210,00
20	NP7	Stazione di pomaggio ntincendio	cad	€ 48.000,00
21	NP8	Impianti elettrici costituiti da illuminazione a led di base, Impianto d'illuminazione d'emergenza, prese forza motrice a servizio, impianto di rilevazione fumi. Esclusa cabina MT/BT.	mq	€ 33,00
22	NP9	Impianti idraulici di base ed anello antincendio di protezione interno. Sono esclusi gli impianto di riscaldamento e raffrescamento area deposito.	mq	€ 27,00

CAPITOLO SICUREZZA GENERALE

N°	Articolo	DESIGNAZIONE LAVORI	Unità di misura	Prezzi in Euro
1	NC.10.350.0030.a	Nolo ponteggio tubolare in piano, realizzato con incastellature, travature, elementi di ripartizione. Compresi: i trasporti, il montaggio e lo smontaggio; i parapetti, le tavole fermapiede, tutti gli accorgimenti idonei a garantire la sicurezza dei lavoratori e pubblica. Esclusi i piani di lavoro. Misurazione in pianta: - per i primi 30 giorni consecutivi o frazione, compreso montaggio e smontaggio.	m ²	€ 14,69
2	NC.10.350.0030.b	Nolo ponteggio tubolare in piano, realizzato con incastellature, travature, elementi di ripartizione. Compresi: i trasporti, il montaggio e lo smontaggio; i parapetti, le tavole fermapiede, tutti gli accorgimenti idonei a garantire la sicurezza dei lavoratori e pubblica. Esclusi i piani di lavoro. Misurazione in pianta: - per ogni successivo periodo di 30 giorni consecutivi o frazione	m ²	€ 0,65
3	S1	Recinzione provvisoria modulare da cantiere in pannelli di altezza 2.000 mm e larghezza 3.500 mm, con tamponatura in rete elettrosaldata con maglie da 35 x 250 mm e tubolari laterali o perimetrali di diametro 40 mm, fissati a terra su basi in calcestruzzo delle dimensioni di 700 x 200 mm, altezza 120 mm ed uniti tra loro con giunti zincati con collare, comprese aste di controventatura: allestimento in opera e successivo smontaggio e rimozione a fine lavori . Prezzo cad nolo mensile	cad	€ 1,14
4	S2	Prefabbricato modulare componibile, con possibilità di aggregazione verticale e orizzontale, costituito da una struttura in profili di acciaio (montanti angolari, tetto e basamento) e pannelli di tamponatura rimovibili. Tetto in lamiera zincata da 6/10 dotato di struttura che permette il sollevamento dall'alto o di tasche per il sollevamento con carrello elevatore, soffitto e pareti in pannelli sandwich da 40 mm, con due lamiere d'acciaio zincate e preverniciate intercapedine in schiuma di poliuretano espanso autoestinguente densità 40 kg/mc, pavimenti in pannelli di agglomerato di legno truciolare idrofugo con piano di calpestio in piastrelle di vinile omogeneo, serramenti in alluminio anodizzato con barre di protezione esterne, impianto elettrico rispondente alla legge 46/90, con conduttori con grado di isolamento 1000 V, tubazioni e scatole in materiale termoplastico autoestinguente e interruttore generale magnetotermico differenziale: soluzioni per mense, uffici e spogliatoi, con una finestra e portoncino esterno: costo di utilizzo della soluzione per un mese (esclusi gli arredi):	cad	€ 85,00
5	S3	Bagno chimico portatile, realizzato in materiale plastico antiurto, delle dimensioni di 110 x 110 x 230 cm, peso 75 kg, allestimento in opera e successivo smontaggio a fine lavori, manutenzione settimanale comprendente il risucchio del liquame, lavaggio con lancia a pressione della cabina, immissione acqua pulita con disgregante chimico, fornitura carta igienica, trasporto e smaltimento rifiuti speciali, costo di utilizzo mensile	cad	€ 130,00
6	S4	Impianto elettrico di cantiere	cad	€ 4.500,00
7	S5	Cartellonistica di cantiere	cad	€ 600,00
8	S6	Linee vita temporanee	cad	€ 180,00

2. Prospetto CME tecnologico

M = Lav. a Misura - C = Lav. a Corpo - E = Economia

Numero e codice	Descrizione	MISURE				Quantità	Prezzo (€)	Totale (€)
		N° parti	Lungh.	Largh.	Alt./Pesi			
1	Supercapitolo - RICEVIMENTO & SEPARAZIONE							
	TS1 SISTEMA RICEVIMENTO MATERIALE							
	Coclea di ricevimento tripla					1		
	Coclea alimentazione elevatore					1		
	Elevatore a tazze					1		
	ES SISTEMA SEPARAZIONE-PRESSO-SPREMITURA MULTIPLA							
	Trituratore Apri-sacchi					1		
	Nastro evacuazione trituratore					1		
	Deferrizzatore					1		
	nastro tapparelle x metalli					1		
	Cestello raccolta metalli					2		
	Vasca lavaggio cestello metalli					1		
	Coclea di carico Separatore					1		
	Separatore					1		
	Scivolo per liquido da separatore a coclea di raccolta					1		
	Coclea per alimentazione separatore verticale					1		
	Presso coclea verticale con tramoggia					1		
	Presso coclea inclinata					1		
	Scivoli per raccolta liquido da presso coclee					2		
	TS2 SISTEMA RACCOLTA SOTTOVALLO/PUREA							
	Coclea raccolta scarico liquidi separati					1		
	VP VASCA RACCOLTA PUREA E DILUIZIONE							
	Vasca raccolta separato per diluizione e miscelazione					1		
	Coclea sollevamento sabbie fondo vasca					1		
	Presso coclea inclinata alimentazione VR					1		
	Pompe Alimentazione VS					2		
	VR SISTEMA MISCELAZIONE E ALIMENTAZIONE CONVERTER							
	Vasca Raccolta solidi e miscelazione per converter					1		

VA	VASCA ALIMENTAZIONE DIGESTORE E RISERVA Vasca di agitazione e alimentazione digestore Coclea espulsione inerti Cestello raccolta inerti Agitatore VA Sistema di controllo e raccolta Biogas Pompe alimentazione digestore						1 1 1 2 3 1 2
F1	DIGESTORE ANAEROBICO MESOFILO Digestore anaerobico mesofilo anulare (F1) Agitatore F1 Sistema di desolfurazione controllata Sistema di riscaldamento F1 e controllo temperatura Sistema di chiusura apertura condotti liquidi Sistema di controllo e raccolta Biogas						1 1 5 1 1 2 2
F2	VASCA PASTORIZZAZIONE collettore alimentazione Pastorizzatore Scambiatore per Pastorizzazione Vasca di pastorizzazione (F2) Sistema di riscaldamento F2 e controllo temperatura Agitatori Pastorizzazione Raccolta Biogas e controlli Distributore su scambiatore di pastorizzazione						1 1 1 1 2 1 1
F3	DIGESTORE ANAEROBICO TERMOFILO Digestore anaerobico termofilo anulare (F3) Agitatori F3 Sistema di desolfurazione controllata Sistema di riscaldamento F3 e controllo temperatura Sistema di chiusura apertura condotti liquidi Sistema di controllo e raccolta Biogas collettore alimentazione Vasca digestato						1 3 1 2 2 1
VG	VASCA DIGESTATO CALDO CON GASOGENO Vasca digestato caldo per Gasogeno Sistema di chiusura apertura condotti liquidi						1 1 1

EA	Sistema di controllo e raccolta Biogas Agitatori VG collettore alimentazione Vasca Trattamento digestato					1 3 1
VD	VASCA TRATTAMENTO DIGESTATO Vasca digestato freddo					1 1
ED	Sistema di chiusura apertura condotti liquidi CENTRIFUGA SEPARATORE DENOX					1 1 1 1
P9	Sistema di pompaggio digestato Caldo Freddo					2
VJ	SISTEMA JOLLY DI POMPAGGIO Vasca pompa Jolly di smistamento					1
P8	Pompa smistamento vasche Sistema di attuatori e tubazioni pompa smistamento					1 10
SS	SISTEMA FINALE SEPARAZIONE H2O Pompa alimentazione vasca acqua trattata					1
UF	Membrane separazione secondaria					1
RO	Membrane depurazione finale					1
VE	Concentratore per evaporazione sottovuoto					1
VT	Torre di raffreddamento					1
VM	Vasca di raccolta digestato concentrato con agitatore Pompa alimentazione sezione trattamento					1 2
VH	VASCA ACQUA TRATTATA Vasca acqua per diluizione e lavaggio Sistema di distribuzione acqua utenze Compressore impianto pneumatico					1 1 1 1
	Analizzatore biogas					1
	Pompe sentina Impianto					3
VC	Impianto raccolta Biogas Pozzetto di condensation pompa reinvio acqua di condensa					1 1 1
EU	Impianto upgrading Stazione pompaggio e immissione in rete					1 1

---	Totale Capitolo Produzione Biometano	€ 3.400.000,00
---	Supercapitolo -COB - COGENERAZIONE A BIOMASSA	€ 3.400.000,00

---	Totale Capitolo Cogenerazione a biomassa € €	€ 2.000.000,00
---	Supercapitolo - IMPIANTI AUSILIARI	€ 2.000.000,00

---	Totale Capitolo Impianti Ausiliari €	€ 1.900.000,00
---	Oneri della Sicurezza	€ 1.900.000,00
---		€ 0,00
---	Totale Capitolo Oneri della Sicurezza €	€ 0,00

