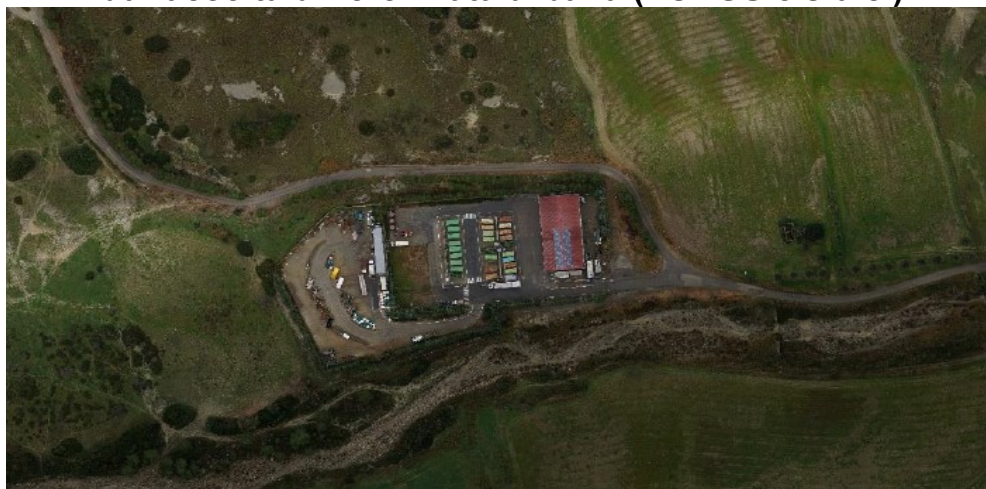


		
REGIONE BASILICATA	PROVINCIA DI MATERA	COMUNE DI COLOBRARO

Committente

**COMUNE DI COLOBRARO**

**Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)**



**PROGETTO DEFINITIVO**

REDAZIONE



UTRES AMBIENTE s.r.l.  
via Guglielmo Calderini, 68  
00196 ROMA (RM)

PROGETTISTA RESPONSABILE

ing. GIOVANNI BATTISTINI  
(Direttore Tecnico UTRES AMBIENTE s.r.l.)



**RELAZIONE TECNICA GENERALE**

CODICE ELABORATO: UT621-DF-RLT\_01

REV	DESCRIZIONE	REDAZIONE	VERIFICA	AUTORIZZAZIONE	DATA
A	Emesso per approvazione	G.S.	G.F.B.	G.B.	Gennaio 2022
B	Aggiornamento	G.S.	G.F.B.	G.B.	Marzo 2022
C					
D					

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

	UTRES Ambiente s.r.l.	RELAZIONE TECNICA GENERALE	Pag. 2 di 55
---	-----------------------	----------------------------	-----------------

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....</b>	<b>7</b>
2.1	Piano stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico (PAI).....	8
2.2	Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni.....	11
2.3	P.R.G. del Comune di Colobrarò .....	12
2.4	Classificazione acustica.....	12
2.5	Individuazione dei principali vincoli e tutele .....	12
2.5.1	<i>Vincoli paesaggistici D.lgs 42/04.....</i>	<i>12</i>
2.5.2	<i>Rete natura 2000 – Siti di Importanza Comunitaria .....</i>	<i>13</i>
2.5.3	<i>Vincolo idrogeologico .....</i>	<i>13</i>
2.5.4	<i>Carta Forestale.....</i>	<i>14</i>
<b>3</b>	<b>NORMATIVE DI RIFERIMENTO COMPONENTI ELETTROMECCANICHE IMPIEGATE NEL PROGETTO.....</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>LA SOLUZIONE TECNOLOGICA INDIVIDUATA .....</b>	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>DATI DI TARGA DELL'IMPIANTO.....</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>COMPOSIZIONE MERCEOLOGICA DELLA FORSU IN INGRESSO.....</b>	<b>18</b>
<b>7</b>	<b>CONDIZIONI AMBIENTALI DELL'AREA OGGETTO D'INTERVENTO.....</b>	<b>19</b>
<b>8</b>	<b>I RIFIUTI IN INGRESSO .....</b>	<b>19</b>
<b>9</b>	<b>LE TEMPSTICHE DEL PROCESSO .....</b>	<b>20</b>
<b>10</b>	<b>LE USCITE DALL'IMPIANTO.....</b>	<b>20</b>
10.1	SOLIDI .....	20
10.2	LIQUIDI.....	20
10.3	BIOMETANO .....	21
10.4	ANIDRIDE CARBONICA .....	21
<b>11</b>	<b>DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>21</b>
<b>12</b>	<b>SCHEMA A BLOCCHI GENERALE .....</b>	<b>24</b>
<b>13</b>	<b>BILANCIO DI MASSA GENERALE DELL'IMPIANTO.....</b>	<b>25</b>
<b>14</b>	<b>STRUTTURA GENERALE DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>26</b>
<b>15</b>	<b>SEZIONE DI RICEZIONE E STOCCAGGIO TEMPORANEO DEI RIFIUTI IN INGRESSO.....</b>	<b>27</b>
15.1	CORSIA DI SOSTA .....	27
15.2	PESA A PONTE.....	27
15.3	RICEZIONE E STOCCAGGIO.....	27
15.3.1	<i>Ricezione FORSU.....</i>	<i>27</i>
15.3.2	<i>Stoccaggio FORSU.....</i>	<i>27</i>
15.3.3	<i>Ricezione della frazione verde.....</i>	<i>28</i>
15.3.4	<i>Stoccaggio frazione verde.....</i>	<i>28</i>
15.3.5	<i>Stoccaggio ingestato.....</i>	<i>28</i>
15.4	AUTOMAZIONE CARROPONTE E DISPOSITIVI DI SICUREZZA.....	29
15.4.1	<i>Benna bivalve.....</i>	<i>29</i>
15.4.2	<i>Operatività carroponte e classificazione FEM 1.001.....</i>	<i>29</i>
15.4.3	<i>Aree di lavoro del carroponte.....</i>	<i>29</i>
<b>16</b>	<b>SEZIONE DI PRETRATTAMENTO DELLA FORSU .....</b>	<b>30</b>
16.1	TRITURATORE APRISACCO .....	31
16.2	VAGLIO A TAMBURO ROTANTE .....	31
16.3	BIOSEPARATORE .....	31
16.4	STOCCAGGIO SCARTI .....	31
<b>17</b>	<b>SEZIONE DI TRITURAZIONE LIGNOCELLULOSICI .....</b>	<b>31</b>

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

<b>18</b>	<b>SEZIONE DIGESTIONE ANAEROBICA .....</b>	<b>31</b>
18.1	PROCESSO.....	32
18.2	SISTEMA DI ALIMENTAZIONE DEL DIGESTORE .....	33
18.3	DESCRIZIONE DEL DIGESTORE .....	34
18.4	SISTEMA DI ESTRAZIONE DIGESTATO.....	35
<b>19</b>	<b>SEZIONE DI RAFFINAZIONE DEL BIOGAS CON PRODUZIONE DI CH<sub>4</sub> E RECUPERO CO<sub>2</sub>.....</b>	<b>35</b>
19.1	PRETRATTAMENTI .....	35
19.1.1	<i>Rimozione NH<sub>3</sub> e H<sub>2</sub>S.....</i>	36
19.1.2	<i>Skid Trattamento Biogas.....</i>	36
19.1.3	<i>Skid Carboni attivi.....</i>	36
19.2	SEZIONE DI UPGRADING.....	37
<b>19.3</b>	<b>IMPIANTO DI CONNESSIONE DEL BIOMETANO ALLA RETE ESISTENTE .....</b>	<b>38</b>
19.3.1	<i>Sistema di analisi.....</i>	38
19.3.2	<i>Cabina RE.MI.....</i>	40
19.4	BIOMETANO FUORI SPECIFICA .....	41
19.4.1	<i>Torcia per biometano fuori specifica.....</i>	41
19.5	LIQUEFAZIONE DELLA CO <sub>2</sub> .....	41
<b>20</b>	<b>SEZIONE DI MISCELAZIONE DIGESTATO CON MATERIALE STRUTTURANTE.....</b>	<b>42</b>
<b>21</b>	<b>SEZIONE DI BISSIDAZIONE ACCELERATA .....</b>	<b>42</b>
<b>22</b>	<b>SEZIONE DI RAFFINAZIONE PRIMARIA.....</b>	<b>44</b>
<b>23</b>	<b>SEZIONE DI MATURAZIONE.....</b>	<b>44</b>
<b>24</b>	<b>SEZIONE DI RAFFINAZIONE FINALE .....</b>	<b>45</b>
<b>25</b>	<b>SEZIONE DI STOCCAGGIO.....</b>	<b>46</b>
<b>26</b>	<b>SEZIONE DI GENERAZIONE ENERGIA TERMICA (MOTORE COGENERATIVO E CALDAIA AUSILIARIA A METANO)</b>	<b>46</b>
26.1	SISTEMA COGENERATIVO .....	46
26.2	CALDAIA AUSILIARIA.....	47
<b>27</b>	<b>SEZIONE DI STOCCAGGIO E COMMERCIALIZZAZIONE AMMENDANTE COMPOSTATO.....</b>	<b>48</b>
<b>28</b>	<b>INSTALLAZIONI ELETTROMECCANICHE.....</b>	<b>48</b>
28.1	MACCHINE ZONA DI RICEZIONE E PRETRATTAMENTO FORSU .....	48
28.2	MACCHINE DIGESTIONE ANAEROBICA, RAFFINAZIONE BIOGAS, RECUPERO CO <sub>2</sub> E MISURA E ANALISI BIOMETANO.....	48
28.3	MACCHINE MISCELAZIONE, COMPOSTAGGIO AEROBICO, RAFFINAZIONE INTERMEDIA, MATURAZIONE, RAFFINAZIONE FINALE .....	48
28.4	IMPIANTI GENERALI .....	49
<b>29</b>	<b>SEZIONE ESTRAZIONE E TRATTAMENTO ARIE ESAUSTE .....</b>	<b>50</b>
29.1	VOLUMI D'ARIA DA TRATTARE .....	50
29.2	LIMITI ALLE EMISSIONI PER IL BIOFILTRO .....	52
<b>30</b>	<b>SEZIONE GESTIONE LIQUIDI DI PROCESSO E FLUSSI METEORICI.....</b>	<b>52</b>
<b>31</b>	<b>EMISSIONI.....</b>	<b>53</b>
31.1	EMISSIONI IN ATMOSFERA .....	53
31.1.1	<i>Biofiltro E1.....</i>	53
31.1.2	<i>Caldaia E2.....</i>	53
31.1.3	<i>Gruppo cogenerativo E3.....</i>	54
31.1.4	<i>Altre sorgenti emissive (E4 ed E5).....</i>	54
31.2	EMISSIONI SONORE.....	54
31.3	EMISSIONI IN ACQUA.....	55
<b>32</b>	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....</b>	<b>55</b>

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

33 BILANCIO ENERGETICO .....55

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

## 1 PREMESSA

Il presente progetto definitivo è relativo alla realizzazione di un impianto di digestione anaerobica con produzione di biometano, anidride carbonica e ammendante compostato misto da realizzarsi sul territorio del Comune di Colobrarò (MT).

L'impianto è dimensionato per una quantità annua in ingresso pari a 25.000 t di FORSU + 5.000 t di frazione verde, per un totale di 30.000 tonnellate. L'impianto lavorerà su 312 giorni/anno, da cui discendono le portate giornaliere, pari a 80 t di FORSU e 16 t di frazione verde.

L'impianto consisterà di una serie di reparti funzionalmente integrati: ricezione, pretrattamento, digestione anaerobica, miscelazione, compostaggio ACT, maturazione, raffinazione. I prodotti in uscita dal processo di trattamento sono:

- Biometano;
- Anidride carbonica;
- Ammendante compostato misto;
- Materiali ferromagnetici.

L'impianto sarà dotato di tutti i presidi ambientali conformemente alle leggi vigenti, ed in particolare:

- Impianto di aspirazione e trattamento delle arie esauste;
- Canalizzazioni separate delle acque di pioggia su piazzali e coperture e delle acque di processo;
- Dispositivi di riduzione sonora.

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

## 2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Allo stato attuale la "Piattaforma integrata per lo smaltimento di Rifiuti Non Pericolosi", ubicata in Località Monticello, nel Comune di Colobrarò (MT), è autorizzata V.I.A. ed A.I.A. con D.G.R. n. 616 del 17 maggio 2021 (così come modificata ed integrata dalla D.G.R. n. 118 del 03 febbraio 2015, dalla D.G.R. n. 561 del 21 giugno 2018 e dalla D.G.R. n. 819 del 08 ottobre 2021).



Figura 1: Inquadramento da foto aerea (fonte: Google maps).



Figura 2: Foto aerea Piattaforma (fonte: Google maps).

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------



Figura 3: estratto cartografia catastale (fonte: <http://rsdi.regione.basilicata.it/>)

Il nuovo impianto sarà ubicato nell'area della Piattaforma in particolare nell'area censita nel N.C.E.U. al fg.34 p.la 77. p.la 78, p.la 203 e p.la 204. L'accesso al sito di progetto è garantito dalla strada comunale che raggiunge la discarica esistente partendo dalla strada provinciale n.154 dalla quale ci si immette nella strada statale n. 653. In particolare, l'area risulta facilmente raggiungibile percorrendo la SS Sinnica, da Metaponto (SS 100 Jonica) in direzione Nord lungo il fiume Sinni, in corrispondenza dell'uscita del Comune di Tursi si percorre la provinciale per circa 3,0 km.

Il sito individuato per la realizzazione del progetto è geograficamente posizionato alle coordinate WGS84: Lat.: 40.214523, Long.: 16.446026, ED50: Lat.: 40,21552, Long. 16,446841 ed attualmente la superficie risulta coperta da vegetazione arbustiva spontanea e seminativo.

Il sito è localizzato in contrada Monticello, a circa 200-210 m s.l.m. Risulta essere distante 3,1 chilometri dal Centro abitato di Colobrarò, a 3,0 chilometri dal centro abitato di Tursi e 4,7 chilometri da Valsinni; l'area è dunque localizzata ad una distanza superiore a 2.900 metri dai centri abitati (Tursi il più vicino); i fabbricati rurali presenti nell'area sono posizionati a distanza superiore a 200 metri dal confine dell'appezzamento.

## 2.1 PIANO STRALCIO PER LA DIFESA DAL RISCHIO IDROGEOLOGICO (PAI)

Il Piano Stralcio per la Difesa del Rischio Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino (AdB) della Basilicata è stato approvato, nella prima stesura, il 5.12.2001 dal Comitato Istituzionale, ed è entrato in vigore il 14.01.2002, data di pubblicazione sulla GU n. 11.

Successivamente è stato aggiornato più volte in funzione dello stato di realizzazione delle opere programmate e del variare della situazione morfologica ed ambientale dei luoghi ed in funzione degli studi conoscitivi intrapresi, secondo quanto previsto dall'articolo 25 delle norme di attuazione del piano stesso. Inoltre, l'aggiornamento ha riguardato alcuni articoli della Normativa di Attuazione del PAI.

Il 21 dicembre 2016, con delibera n.12, il Comitato Istituzionale dell'AdB ha adottato il secondo aggiornamento 2016 del PAI. Il Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico (PAI) rappresenta un primo stralcio di settore funzionale del Piano di Bacino. Il vigente PAI costituisce il quadro di riferimento a cui devono adeguarsi e riferirsi tutti i provvedimenti autorizzativi e concessori. La sua valenza di Piano sovraordinato rispetto a tutti i piani di settore, compresi quelli urbanistici, comporta quindi, nella gestione dello stesso, un'attenta attività di coordinamento e di coinvolgimento degli Enti operanti sul territorio.

Le tematiche inerenti i processi di instabilità dei versanti e le inondazioni, sono contenute rispettivamente nel Piano delle aree di versante e nel Piano delle fasce fluviali.

Il piano stralcio delle aree di versante definisce il rischio idrogeologico ed in coerenza con il d.p.c.m. del 29 settembre 1998 stabilisce quattro classi di rischio così distinte:

- R1 – moderato



COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

Sono così classificate quelle aree in cui è possibile l'instaurarsi di fenomeni comportanti danni sociali ed economici marginali al patrimonio ambientale e culturale.

Sono inoltre classificate come aree a Pericolosità idrogeologica (P) quelle aree che, pur presentando condizioni di instabilità o di propensione all'instabilità, interessano aree non antropizzate e quasi sempre prive di beni esposti e, pertanto, non minacciano direttamente l'incolumità delle persone e non provocano in maniera diretta danni a beni ed infrastrutture.

Sono qualificate come aree soggette a verifica idrogeologica (ASV) quelle aree nelle quali sono presenti fenomeni di dissesto e instabilità, attivi o quiescenti, individuate nelle tavole del Piano Stralcio, assoggettate a specifica ricognizione e verifica.

- R2 – medio

Sono così classificate quelle aree in cui è possibile l'instaurarsi di fenomeni comportanti danni minori agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, che non pregiudicano le attività economiche e l'agibilità degli edifici.

- R3 – elevato

Sono così classificate quelle aree in cui è possibile l'instaurarsi di fenomeni comportanti rischi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici ed alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione delle attività socio-economiche, danni al patrimonio ambientale e culturale.

- R4- molto elevato

Sono così classificate quelle aree in cui è possibile l'instaurarsi di fenomeni tali da provocare la perdita di vite umane e/o lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici ed alle infrastrutture, danni al patrimonio ambientale e culturale, la distruzione di attività socio-economiche.

L'area oggetto d'intervento si inserisce nell'ambito territoriale del bacino idrografico del fiume Agri di competenza dell'Autorità di Bacino Interregionale della Basilicata (AdB).

Dall'analisi della "Carta del Rischio" del Piano Stralcio per la difesa del rischio Idrogeologico dell'Autorità di Bacino competente attualmente vigente, l'area di studio non ricade in alcuna area di rischio.

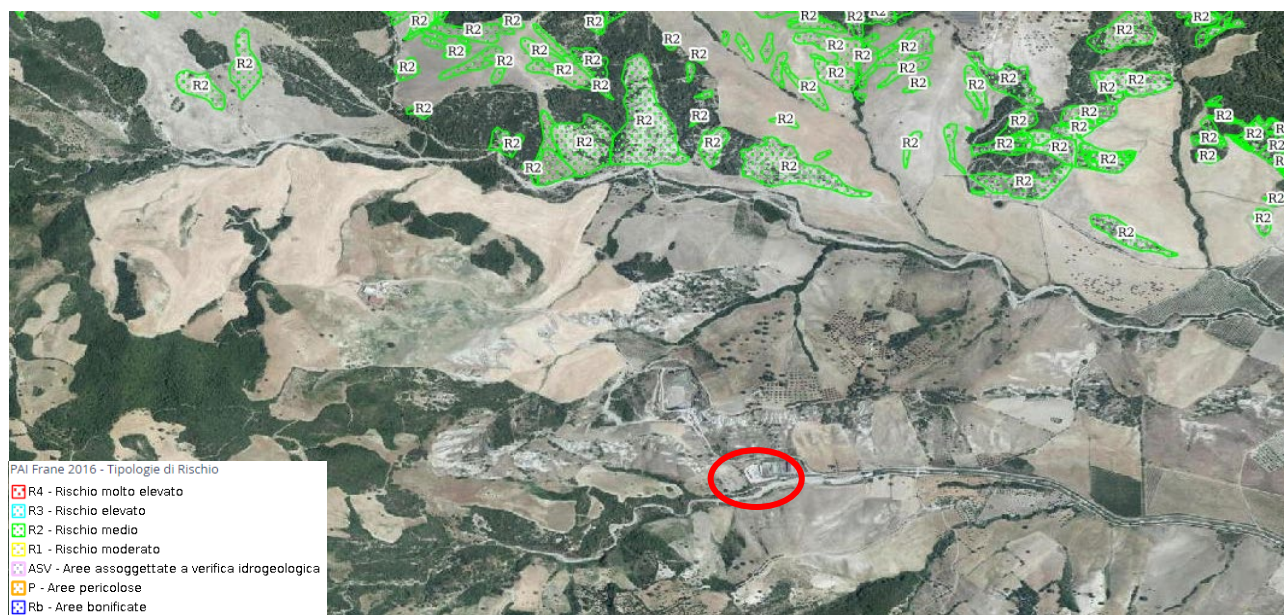


Figura 4: Estratto "Carta del Rischio" del Piano Stralcio per la difesa del rischio Idrogeologico dell'Autorità di Bacino (fonte: <http://rsdi.regione.basilicata.it/servizi-in-linea/>)

Le finalità del piano stralcio delle aree fluviali consistono in:

- individuazione degli alvei, delle aree golenali, delle fasce di territorio inondabili per piene con tempi di ritorno fino a 30 anni, per piene con tempi di ritorno fino a 200 anni e per piene con tempi di ritorno fino a 500 anni, dei corsi d'acqua compresi nel territorio dell'AdB della Basilicata: fiume Bradano, fiume Basento, fiume Cavone, fiume Agri, fiume Sinni, fiume Noce; il P.A.I. definisce prioritariamente la pianificazione delle fasce fluviali del reticolo idrografico principale e una volta conclusa tale attività, la estende ai restanti corsi d'acqua di propria competenza;
- definizione, per le dette aree e per i restanti tratti della rete idrografica, di una strategia di gestione finalizzata a superare gli squilibri in atto conseguenti a fenomeni naturali o antropici, a salvaguardare le dinamiche idrauliche naturali, con particolare riferimento alle esondazioni e alla evoluzione morfologica degli alvei, a salvaguardare la qualità ambientale dei corsi d'acqua attraverso la tutela dell'inquinamento dei corpi idrici e dei depositi alluvionali

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

permeabili a essi direttamente connessi, a favorire il mantenimento e/o il ripristino, ove possibile, dei caratteri di naturalità del reticolo idrografico;

- definizione di una politica di minimizzazione del rischio idraulico attraverso la formulazione di indirizzi relativi alle scelte insediative e la predisposizione di un programma di azioni specifiche, definito nei tipi di intervento e nelle priorità di attuazione, per prevenire, risolvere o mitigare le situazioni a rischio.

In base al Piano stralcio delle fasce fluviali attualmente vigente l'area oggetto di studio non è interessata da aree perimetrale a rischio alluvioni con tempo di ritorno a 30, 200 e 500 anni.

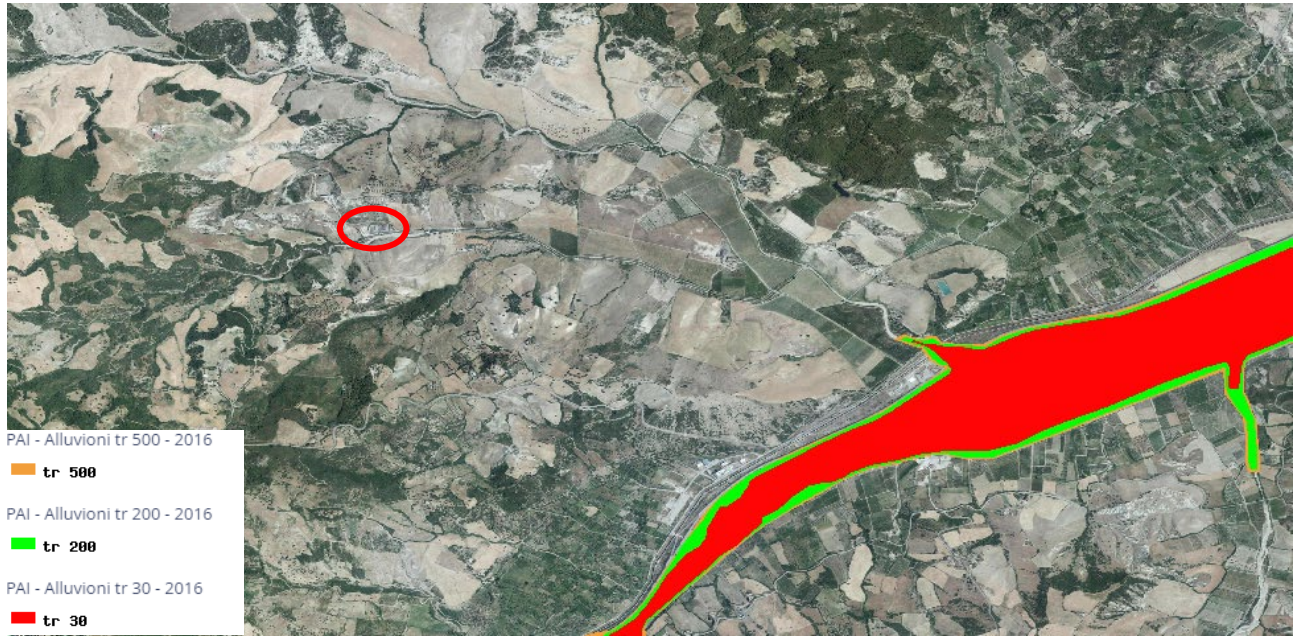


Figura 5: Estratto "Carta del Rischio alluvioni" del Piano Stralcio per la difesa del rischio Idrogeologico dell'Autorità di Bacino (fonte: <http://rsdi.regione.basilicata.it/servizi-in-linea/>)

Nel Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico, il sito d'interesse, ricadente nel Bacino idrografico del Fiume Sinni, rientra nella Tavola n. 507143, delle "Aree a rischio frana" (Ultimo aggiornamento 2016 - Piano stralcio per la difesa dal rischio idrogeologico attualmente vigente).



Figura 6: Estratto "PAI Frane 2016" del Piano Stralcio per la difesa del rischio Idrogeologico dell'Autorità di Bacino (fonte: <http://rsdi.regione.basilicata.it/servizi-in-linea/>)

Osservando lo stralcio cartografico, si può notare che l'area in oggetto, non rientra nelle aree a rischio frane.

## 2.2 PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI

Il primo Piano di Gestione Rischio di Alluvioni del Distretto idrografico Appennino Meridionale PGRA DAM è stato adottato, ai sensi dell'art. 66 del d.lgs. 152/2006, con Delibera n° 1 del Comitato Istituzionale Integrato del 17 dicembre 2015, è stato approvato dal Comitato Istituzionale Integrato in data 3 marzo 2016.

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) elaborato dall'Autorità di Bacino della Basilicata riguarda le seguenti Unit of Management (UoM – Unità di gestione):

- UoM ITI012 Bradano, che include il bacino interregionale del fiume Bradano (Regioni Basilicata e Puglia);
- - UoM ITI024 Sinni, che include il bacino interregionale del fiume Sinni (Regioni Basilicata e Calabria), il bacino interregionale del Bacino San Nicola (Regioni Basilicata e Calabria ed i bacini dei torrenti Toccacielo e Canale della Rivolta;
- - UoM ITI029 Noce, che include il bacino interregionale del fiume Noce (Basilicata e Calabria) ed i bacini dei corsi d'acqua minori regionali lucani con foce ne Mar Tirreno;
- - UoM ITR171 Basento Cavone Agri, che include i bacini regionali lucani dei fiumi Basento, Cavone e Agri.

Il Piano si compone di due parti:

- PGRA Parte A, nel quale sono illustrate le condizioni di pericolosità e rischio idraulico delle UoM, sono definiti gli obiettivi e le misure di gestione del rischio di alluvioni. La Parte A del Piano rientra nelle competenze dell'Autorità di Bacino che ne cura la redazione in coordinamento con il Distretto Idrografico e le altre Autorità di bacino operanti nel Distretto. Le procedure di elaborazione del PGRA predisposto dall'Autorità di Bacino della Basilicata per le UoM di competenza sono state sottoposte alle valutazioni del Comitato tecnico nella seduta del 12 febbraio 2015. Il Progetto di Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni è stato sottoposto alle valutazioni del Comitato Tecnico nella seduta del 21 luglio 2015, mentre il Piano di gestione del Rischio di alluvioni è stato valutato nella seduta del 15 dicembre 2015. Con delibera n. 15 del 31 luglio 2015 il Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino della Basilicata ha preso atto del Progetto di Piano di Gestione del Rischio di alluvioni predisposto per le UoM di competenza dell'Autorità di bacino della Basilicata. In data 17 dicembre 2015, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Liri-Garigliano e Volturno integrato con i rappresentanti di tutte le Regioni presenti nel Distretto dell'Appennino

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
---------------------	--	---------------------

Meridionale ha adottato il Piano di Gestione del Rischio di Alluvione del Distretto, che include i piani di Gestione predisposti dalle Autorità di Bacino nazionale, dalle Autorità di bacino interregionali e regionali per le UoM di competenza e, pertanto anche il PGRA predisposto dall'Autorità di Bacino della Basilicata.

- PGRA Parte B è dedicata agli aspetti di protezione civile ed è redatta dalle Regioni e dai relativi Servizi/Uffici di Protezione Civile, che in coordinamento tra loro e con il Dipartimento Nazionale di Protezione Civile, provvedono alla predisposizione ed attuazione del sistema di allertamento nazionale, statale e regionale per il rischio idraulico. La parte B del Piano è stata sottoposta dalle regioni, ciascuna per il territorio di competenza, ad approvazione della Giunta Regionale.

Il primo Piano di Gestione Rischio di Alluvioni del Distretto idrografico Appennino Meridionale PGRA DAM, è stato adottato, ai sensi dell'art. 66 del d.lgs. 152/2006, con Delibera n° 1 del Comitato Istituzionale Integrato del 17 dicembre 2015, ed è stato approvato, ai sensi dell'art. 4 comma 3 del d.lgs. 219/2010, con Delibera n° 2 del Comitato Istituzionale Integrato del 3 marzo 2016.

L'area di studio non rientra in fasce perimetrate dal Piano di Gestione Rischio di Alluvioni.

### 2.3 P.R.G. DEL COMUNE DI COLOBRARO

Il comune di Colobraro è dotato di Regolamento Urbanistico (R.U.) adottato con D.C.C. n.12/2006. Come specificato nella Deliberazione AIA n. 616 del 17/05/2012, secondo il P.R.G. comunale la attuale piattaforma ricade in un'area denominata "impianto di trattamento rifiuti con annesse discariche" mentre le aree circostanti, tra cui l'area oggetto di intervento, è classificata come zona agricola.

### 2.4 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

Il Comune di Colobraro non è dotato di zonizzazione acustica comunale, pertanto all'area in esame si applicano i limiti diurni di 70 db(A) e notturni di 60 dB(A) di cui all'art. 6, comma 1 del DPCM del 01/03/1991 validi per "tutto il territorio nazionale".

### 2.5 INDIVIDUAZIONE DEI PRINCIPALI VINCOLI E TUTELE

#### 2.5.1 Vincoli paesaggistici D.lgs 42/04

Si riporta di seguito l'estratto dei vincoli di tutela indicati ai sensi del D. Lgs.42/2004 e s.m.i. nell'area di interesse

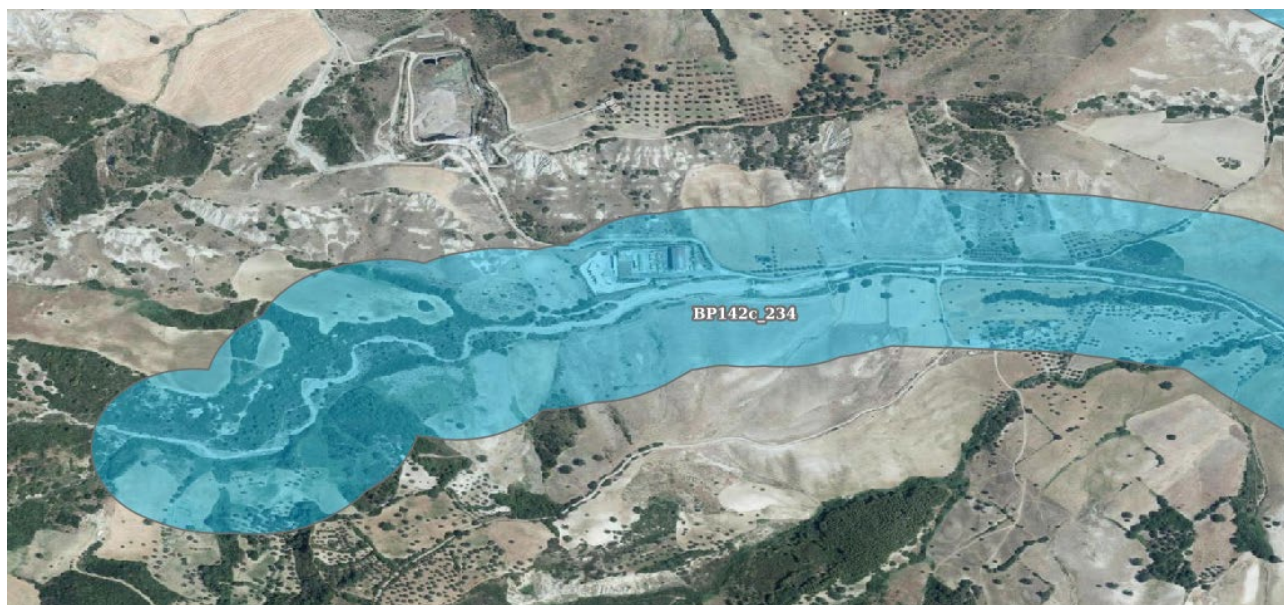


Figura 7: Estratto cartografia PPR della Regione Basilicata (fonte: <http://ppr.regione.basilicata.it/#cartografia>)

Come evidenzia la figura in alto l'area è gravata dal vincolo fiumi, torrenti e corsi d'acqua ai sensi dell'art. 142 c. 1 lettera c del codice e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna. Il bene censito è il fosso Polacco, affluente

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

a carattere torrentizio in sponda destra idraulica del più ampio "Fosso Finata", a sua volta affluente in sponda idraulica sinistra del fiume Sinni.

Non sono presenti altre aree vincolate ai sensi dell'art. 136 o dell'art. 143 del D.Lgs. 42/04.

### 2.5.2 Rete natura 2000 – Siti di Importanza Comunitaria

Nell'area non sono presenti siti della Rete Natura 2000, si riporta di seguito un estratto della cartografia Geoportale Nazionale, siti natura 2000 SIC/ZSC e ZPS.

Il sito più vicino dista oltre 7 km ed è il sito Zps IT9210275 Massiccio del Monte Pollino e Monte Alpi.

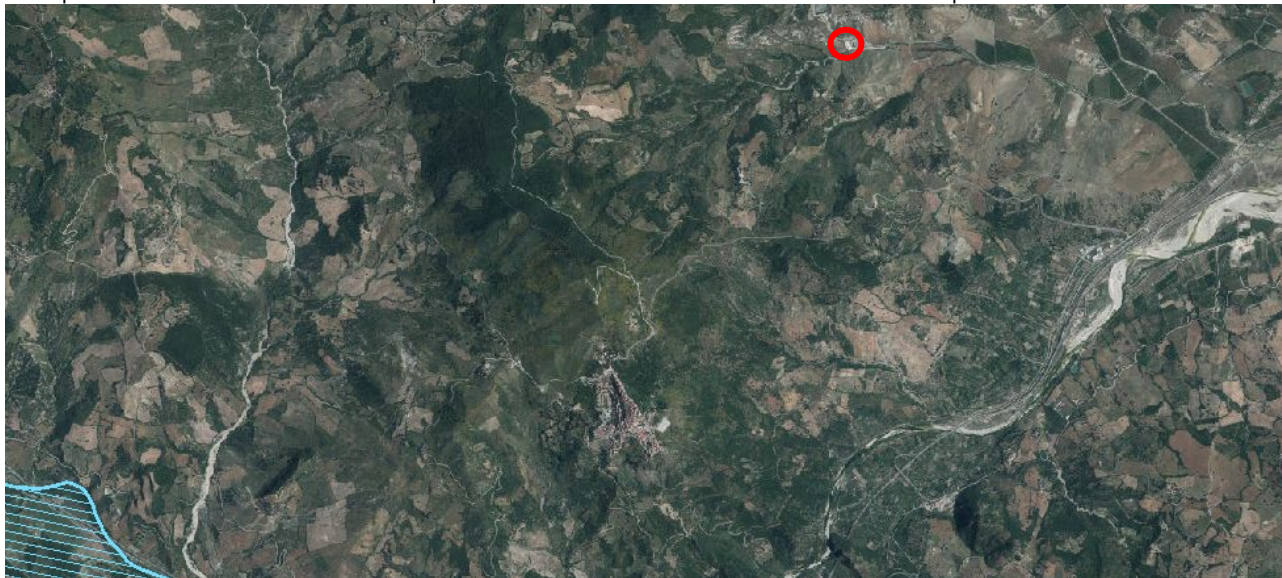


Figura 8: Estratto cartografia Geoportale Nazionale siti natura 2000 SIC/ZSC e ZPS (fonte: <http://www.pcn.minambiente.it/viewer/>)

### 2.5.3 Vincolo idrogeologico

Gli interventi di progetto ricadono in una porzione del territorio sottoposta a vincolo idrogeologico, ai sensi del R.D.L. 3267/23 e della L.R. Basilicata n. 42/98 come integrata e modificata dalla L.R. n. 11/2004 e come si evince dallo stralcio riportato nella figura seguente.

Le varie attività, pertanto, sono soggette ad autorizzazione ai sensi del R.D.L. 3267/1923 e secondo le Disposizioni in materia di Vincolo Idrogeologico emanate dalla Regione Basilicata (D.G.R. n. 412 marzo 2015 e rispettivo allegato, oltre che D.G.R. n.454 del 25 maggio 2018).

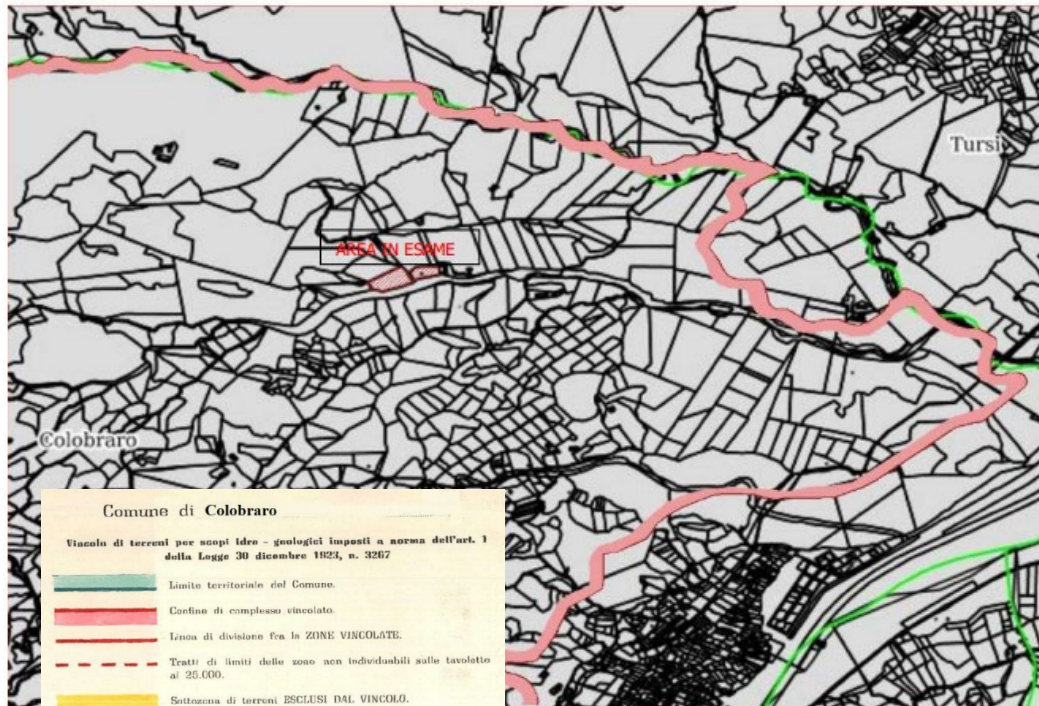


Figura 9: Estratto cartografia Vincolo Idrogeologico (fonte: <http://rsdi.regione.basilicata.it/>)

#### 2.5.4 Carta Forestale

Al fine di una più completa caratterizzazione dell'area in esame è stata analizzata la Carta forestale, che riporta per l'area di interesse la perimetrazione di una fascia vegetale denominata "macchia".



Figura 10: estratto carta forestale (fonte: <http://rsdi.regione.basilicata.it/>)

È importante evidenziare che la realizzazione dell'intervento non andrà a coinvolgere tale fascia di vegetazione presente ai margini dell'area di intervento a ridosso del fosso Polacco.



COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

- Direttiva CEE/CEEA/CE del 29/05/1997, n° 23 “Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio del 29 maggio 1997 per il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri in materia di attrezzature a pressione”;
- Decreto Legislativo 25/02/2000, n°93 “Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione”;
- D.M. 1° Dicembre 2004, n. 329 “Regolamento recante norme per la messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione e degli insiemi di cui all’articolo 19 del decreto legislativo 25 febbraio 2000, n. 93”.

La classificazione preliminare dei luoghi con pericolo d’esplosione è stata eseguita in conformità alle disposizioni legislative vigenti (D.lgs. 81/08) e alle norme e guide tecniche seguenti:

- CEI EN 60079-10-1 – Atmosfere esplosive. Parte 10-1: Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di gas;
- Guida CEI 31-35, quarta edizione – Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87);
- Guida CEI 31-35A – Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87): esempi di applicazione;
- Norma CEI EN 60079-10-2 (CEI 31-88) “Atmosfere esplosive Parte 10-2: Classificazione dei luoghi - Atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili”;
- Norma CEI 31-56 “Atmosfere esplosive Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di polveri combustibili in applicazione della Norma CEI EN 60079 10-2 (CEI 31-88)”.



COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

#### 4 LA SOLUZIONE TECNOLOGICA INDIVIDUATA

La soluzione impiantistica prevista nel presente progetto definitivo consiste in una prima sezione di digestione anaerobica a semisecco, del tipo plug-in flow ampiamente impiegata in Italia in numerose applicazioni impiantistiche analoghe e di una seconda sezione aerobica per la quale si è optato per un ormai consolidato abbinamento tra una fase di biostabilizzazione accelerata e una fase di maturazione in platea aerata per il digestato prodotto dalla digestione anaerobica, una volta miscelato con della frazione cellulosa che funge da materiale strutturante, per ridare carbonio al digestato e nel contempo favorire un'adeguata aerazione. Tale combinazione è ormai adottata con successo in molti impianti di compostaggio moderni.

La tecnologia scelta per la digestione anaerobica consente di combinare i benefici della tecnologia a secco (limitata necessità di pretrattamenti, ridotte produzioni di percolato rispetto alla tecnologia ad umido che comporta il trattamento di ingenti volumi di acqua) con vantaggi gestionali legati alla continuità del processo, alla pulizia delle aree di lavoro e al mancato ingresso da parte dell'operatore in zone ATEX, presenti in questo caso solo in aree esterne, in corrispondenza di valvole di sovrappressione dei digestori.

Inoltre, per quanto riguarda la tecnologia di raffinazione del biogas, si è optato per la tecnologia a membrane, anch'essa recentemente scelta da importanti produttori italiani di compost e che offre i seguenti vantaggi:

- Possibilità di ottenere le migliori performance in termini di qualità dell'offgas, considerando anche l'imminente aggiornamento normativo in materia per la limitazione di emissioni climalteranti quali il gas metano;
- Possibilità di adattare ampiamente il layout dell'impianto al contesto locale (con l'applicazione di diverse configurazioni di membrana, stadi multipli a membrana);
- Maggiore semplicità di gestione dell'impianto rispetto ad altre soluzioni e costi di manutenzione contenuti.

Si ricorda infine che è prevista un'apposita linea impiantistica per il recupero della CO<sub>2</sub> prodotta a seguito del processo di raffinazione del biogas e produzione di biometano.

#### 5 DATI DI TARGA DELL'IMPIANTO

L'impianto oggetto della presente relazione è stato dimensionato per operare in condizioni di ordinario funzionamento sulla base dei seguenti dati di targa:

##### FORSU

–	Quantità annua	25.000 t/a;
–	Sostanza secca	7.550 t/a (30,00%);
–	Frazione estranea massima prevista	7.500 t/a;

##### VERDE

–	Quantità annua	5.000 t/a;
–	Sostanza secca	3.000 t/a (60,00%);
–	Frazione estranea massima prevista	7.500 t/a;

TOTALE 30.000 t/a.

## 6 COMPOSIZIONE MERCEOLOGICA DELLA FORSU IN INGRESSO

Si assume la seguente composizione merceologica in ingresso all'impianto, già riscontrata in impianti analoghi posti in aree simili per condizioni socio-economiche:

– Carta	0,43%;
– Cartone	0,14%;
– Legno imballaggi	0,45%;
– Plastica imballaggi	3,90%;
– Imballaggi in alluminio e acciaio	1,60%;
– Imballaggi poliaccoppiati	0,27%;
– Vetro	1,07%;
– Pannolini	0,23%;
– Cuoio e tessuti	0,31%;
– Organico di cucina	69,31%;
– Organico (cibo deteriorato)	3,57%;
– Organico da giardini (verde)	9,53%;
– Resto di cernita	0,60%;
– Sottovaglio 20 mm	8,62%.
Totale	100,00%.

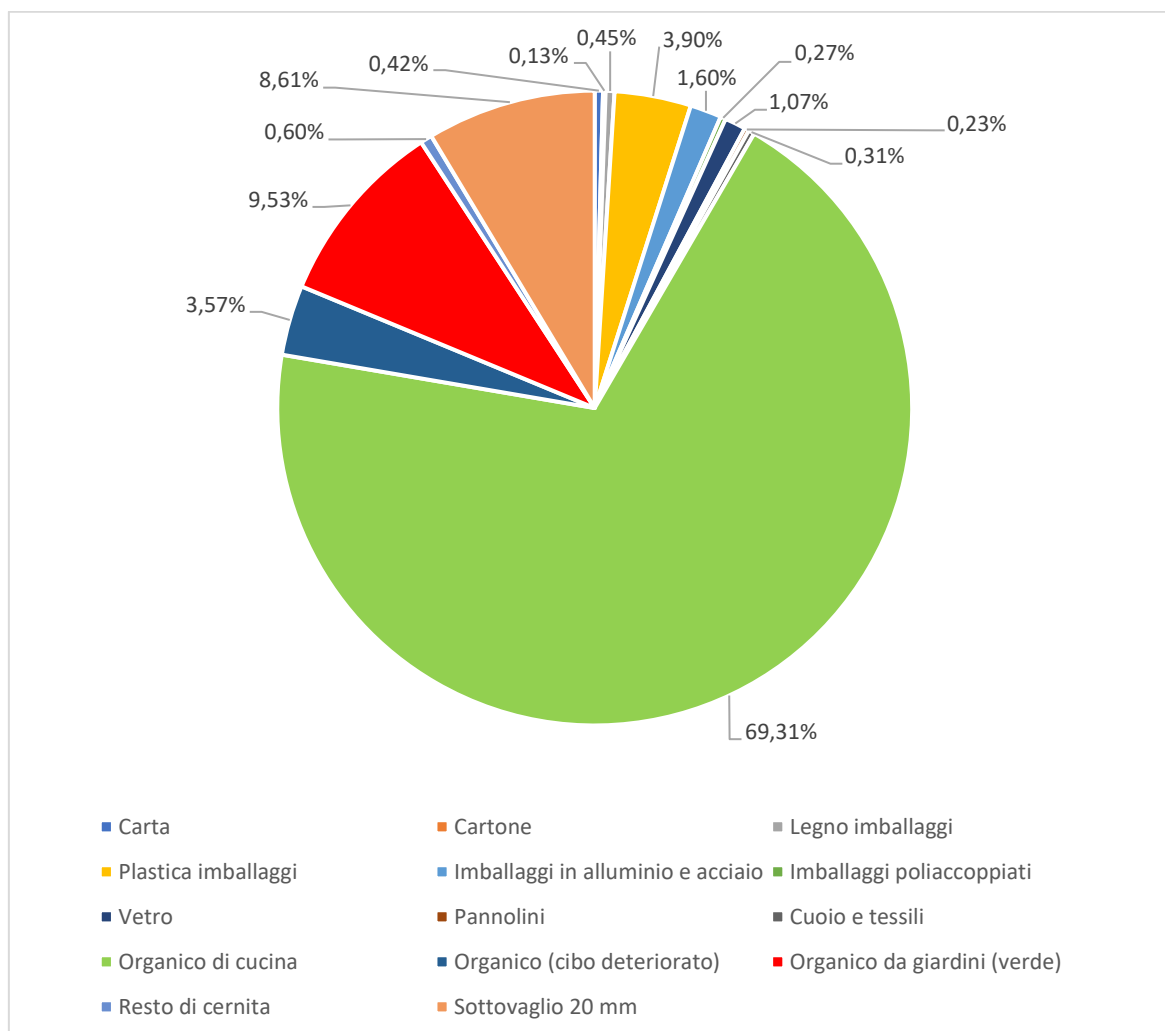


Figura 11: Composizione merceologica della FORSU in ingresso.

I dimensionamenti di processo sono stati effettuati considerando una frazione estranea massima nella FORSU conferita pari a circa il 20% in peso del rifiuto in ingresso. Inoltre, risulta evidente, come nel conferimento della FORSU sia presente una elevata quantità di frazione organica da giardini (verde).

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

#### CARATTERISTICHE OPERATIVE DELLA NUOVA PIATTAFORMA

L'intervento prevede l'inserimento di un impianto di trattamento e recupero della FORSU e delle frazioni lignocellulosiche per una capacità complessiva di 30.000 t/a.

I giorni lavorativi annui sono pari a (dal lunedì al sabato): 312 giorni.  
 Il quantitativo giornaliero da trattare è pari (dato medio): ~96 t/g.  
 Sono previsti due turni orari giornalieri da: 6.15 ore cadauno.

Nella presente fase progettuale è stato fatto riferimento ai seguenti flussi:

FORSU: 25.000 t/a, su 312 g/a

- Quantità media conferita (lun - sab) = ~80 t/g
- Numero medio di viaggi (lun - sab) = ~8 viaggi/g

Sfalci e potature: 5.000 t/a, su 312 g/a

- Quantità media conferita (lun - sab) = ~16 t/g
- Numero medio di viaggi (lun - sab) = ~5 viaggi/g

#### 7 CONDIZIONI AMBIENTALI DELL'AREA OGGETTO D'INTERVENTO

Le condizioni ambientali esterne previste per il luogo di installazione dell'impianto sono le seguenti:

- Località: Colobrarò (MT);
- Quota altimetrica: 630 m s.l.m.

#### 8 I RIFIUTI IN INGRESSO

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

Codice EER	Descrizione
20 01 08	Rifiuti biodegradabili di cucine e mense
20 01 38	Legno diverso da quello di cui alla voce 20 01 37
20 02 01	Rifiuti biodegradabili
20 03 02	Rifiuti dei mercati

Tabella 1: Codici EER in ingresso.

Per consentire l'avvio del processo fermentativo, quando il digestore è vuoto, è necessario immettere nel digestore un digestato già "pronto", che crea un ambiente adatto ai batteri per processare la FORSU. Tale inoculo è fatto una sola volta, solo all'avvio dell'impianto, dopodiché il processo si autosostiene.

L'inoculo è costituito da digestato proveniente da altri impianti di digestione anaerobica: è un rifiuto, che sarà ritirato solo all'avvio dell'impianto, in quantità pari a circa 4.000 tonnellate.

Il digestato potrà avere ad esempio i seguenti EER:

190604 - digestato prodotto dal trattamento anaerobico di rifiuti urbani;

190606 - digestato prodotto dal trattamento anaerobico di rifiuti di origine animale o vegetale;

Il ritiro di un nuovo inoculo potrà essere ripetuto solo in caso si verifichi un guasto tale da dover svuotare completamente i digestori.

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

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
---------------------	--	---------------------

Attività	Operazioni autorizzate	Quantità massima di stoccaggio autorizzata (m <sup>3</sup> )	Capacità autorizzata di trattamento giornaliero (t/g)	Capacità autorizzata di trattamento annuo (t/a)
(attività IPPC n. 1) Recupero di rifiuti urbani e speciali non pericolosi finalizzato alla produzione di biometano e di compost	R13, R3	R13: 3.000	96*	30.000

Tabella 2: Attività attuate nell'impianto.

(\*) Quantità dei rifiuti in ingresso giornaliera valutata mediamente sull'anno, è da intendersi come dato medio di trattamento non vincolante.

## 9 LE TEMPISTICHE DEL PROCESSO

DATI DI PROGETTO	
FASI BIOLOGICHE	
Dimensionamento fasi biologiche su	365 gg
Fase anaerobica di reattore	22 gg
Fase di biossidazione accelerata	22 gg
Fase di maturazione	23 gg
Totale	67 gg

Tabella 3: Riepilogo dei tempi di processo.

La durata del processo aerobico è conforme alle "Linee guida recanti i criteri per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili ex art. 3, comma 2 del decreto legislativo 372/99", le quali prescrivono che, in caso di stabilizzazione e raffinazione del fango digerito, poiché il materiale organico ha già subito una parziale degradazione, i tempi di permanenza nel reparto di stabilizzazione aerobica possano essere contenuti entro i 30-45 giorni. Ai 67 giorni di trattamento possono essere aggiunti altri 20 giorni di stoccaggio nelle baie esterne dedicate, per un totale di 87 giorni.

## 10 LE USCITE DALL'IMPIANTO

### 10.1 SOLIDI

Dall'impianto si potranno produrre circa 8.752 t/a di compost di qualità (ammendante compostato misto in conformità al D. Lgs. 29 aprile 2010 n.75) da distribuire in agricoltura/fiorovivismo. Il materiale di scarto proveniente della sezione di pretrattamento della FORSU pari a circa 2.337 t/a sarà avviato a discarica.

### 10.2 LIQUIDI

La gestione delle acque di processo è tale per cui, in condizioni normali, non vi saranno particolari eccedenze da smaltire. I reflui prodotti dal processo saranno utilizzati principalmente per l'irrorazione dei cumuli nel trattamento aerobico durante la prima fase di biossidazione accelerata (biotunnel) e per la diluzione del sovrallo all'interno del bio-separatore nella linea di pretrattamento FORSU. Quota parte delle acque di processo potranno, all'occorrenza, essere avviate nei digestori anaerobici.

Qualora vi fossero condizioni particolari (rifiuto particolarmente umido) che provocassero eccedenze di liquidi di processo, questi ultimi saranno inviati all'impianto di depurazione terzo.

Gli spurghi degli scrubber e del biofiltro, avendo potenziali componenti inquinanti tali da impedire il loro utilizzo in processo, saranno idoneamente trattati presso impianti terzi autorizzati. Detti percolati saranno stoccati all'interno di vasca dedicata. Dato che il biofiltro sarà dotato di copertura, la produzione di percolati in questi comparti è assimilabile a zero.

Le condense che si generano nelle sezioni di trasporto e gestione del biogas saranno avviate ad una vasca dedicata.

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

Le acque meteoriche da gestire saranno suddivise in due sottocategorie:

- Acque meteoriche dei piazzali e viabilità;
- Acque meteoriche dei tetti.

Le acque meteoriche dei piazzali si suddividono anch'esse in due sottocategorie. Le acque di Prima Pioggia (AMPP), ovvero le acque meteoriche dei piazzali e strade esterne classificabili come Acque Meteoriche Dilavanti Contaminate (AMC) che corrispondono al volume determinato dai primi 5 mm di pioggia caduta per la superficie scolante d'impianto. Le acque di Seconda Pioggia, ovvero le acque meteoriche dei piazzali e strade esterne eccedenti le AMPP ed assimilabili alle Acque Meteoriche Dilavanti Non Contaminate. Le acque meteoriche dei tetti sono anch'esse considerate Acque Meteoriche Dilavanti Non Contaminate.

Le acque di prima pioggia sono avviate ad una vasca di stoccaggio dedicata e adeguatamente. Le acque di seconda pioggia, invece, sono avviate direttamente allo stoccaggio acque per riutilizzo ai fini irrigui e quindi allo scarico in corpo idrico superficiale.

Le Acque Meteoriche Dilavanti Non Contaminate provenienti dalla copertura dei fabbricati sono invece captate da una rete dedicata e separata ed inviate alla relativa vasca di stoccaggio, dotata di gruppo di pompaggio, che permette l'alimentazione, previo sistema di filtrazione delle sabbie, della rete acque industriali.

### 10.3 BIOMETANO

In funzione dell'evoluzione normativa in corso per il biometano, si è scelto di dotare l'impianto di un sistema in grado di raffinare il biogas prodotto dalla digestione anaerobica (circa 4.478.316 Nm<sup>3</sup>/a), in modo da ottenere biometano.

Si produrranno circa 2.463.074 Nm<sup>3</sup>/a di biometano che sarà immesso in rete.

Il gas di scarto (permeato di scarto o off gas per circa 1.679.369 Nm<sup>3</sup>/a, pari a circa 195 Nm<sup>3</sup>/h mediamente), che conterrà principalmente anidride carbonica, sarà invece inviato ad un impianto dedicato per il suo recupero.

L'eccesso eventuale di biogas, dovuto a fluttuazioni della produzione, è esaurito in torcia, che è stata cautelativamente dimensionata per smaltire, in condizioni di mancato utilizzo, tutto il gas prodotto.

L'eventuale biometano fuori specifica è esaurito o riciccolandolo in testa alla linea di raffinazione del biogas o in una torcia dedicata nel caso di emergenze.

### 10.4 ANIDRIDE CARBONICA

L'offgas prodotto dall'impianto di upgrading, sarà ulteriormente trattato al fine di produrre un flusso composto esclusivamente da anidride carbonica (99,9%). Al fine di poter stoccare tali portate, esse saranno trattate all'interno di un sistema di liquefazione per consentirne il passaggio di fase.

Dall'impianto saranno prodotte circa 206 kgCO<sub>2</sub>/h di anidride carbonica liquefatta ad una pressione di 16/18 bar che saranno stoccate in due serbatoi di stoccaggio.

## 11 DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO

Il nuovo impianto di trattamento e recupero integrato della FORSU è dimensionato per ricevere 30.000 t/a di frazioni organiche provenienti dal circuito delle raccolte differenziate dei rifiuti solidi urbani; detto quantitativo è comprensivo anche della quota parte di frazioni lignocellulosiche necessarie alle varie fasi di processo.

La FORSU in ingresso sarà scaricata in apposita fossa di accumulo e, tramite gru a ponte automatica, sarà inviata alla sezione di pretrattamento, costituita da triturazione/omogenizzazione, deferrizzazione, vagliatura e bio-separazione dei sovvalli.

Il sottovaglio proveniente dalla sezione di vagliatura e la frazione organica prodotta dalla sezione di bio-separazione sono considerati "ingestato"; entrambi i flussi saranno inviati ad una fossa di stoccaggio dedicata con funzione di "polmonamento" e da qui avviati tramite una tramoggia di carico ed una serie di nastri carenati alla sezione di digestione anaerobica.

I sovvalli prodotti dal bio-separatore sono considerati scarti e saranno stoccati in appositi cassoni, posizionati all'interno dell'edificio di pretrattamento, prima di essere avviati a essiccamento in biotunnel. I sovvalli essiccati saranno poi avviati a valorizzazione energetica.

Le frazioni lignocellulosiche in ingresso all'impianto saranno stoccate temporaneamente sotto tettoia prima di essere avviate a triturazione e di seguito quota parte sarà stoccata in apposita fossa di stoccaggio dedicata all'interno dell'edificio di pretrattamento mentre la parte rimanente sarà avviata alla sezione di compostaggio quale strutturante fresco. La frazione lignocellulosica stoccata in fossa sarà avviata, anch'essa, alla sezione di digestione anaerobica tramite tramoggia dosatrice.

	UTRES Ambiente s.r.l.	RELAZIONE TECNICA GENERALE	Pag. 21 di 55
---	-----------------------	----------------------------	------------------

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

Nella sezione di digestione anaerobica si svolgerà il primo dei due processi biologici di trattamento della frazione organica, in assenza di ossigeno, il quale consentirà una rapida degradazione della sostanza organica, producendo biogas. In uscita dalla sezione di digestione anaerobica si avrà, inoltre, un materiale impoverito (digestato), il quale sarà inviato alla sezione di compostaggio.

Il biogas prodotto è costituito prevalentemente da metano (55-60%) e da anidride carbonica (40-45%). Il biogas sarà avviato alla sezione di raffinazione per la produzione di biometano.

Il biometano, avente caratteristiche del tutto analoghe al metano di origine fossile, sarà immesso nella rete del gas naturale. Si precisa inoltre che tale biometano avrà la qualifica di "biometano avanzato" ai sensi del DM 02/03/2018, essendo ottenuto a partire da materie elencate nella parte A dell'allegato 3 del decreto del Ministero dello sviluppo economico del 10 ottobre 2014 e successive modifiche e integrazioni.

La CO<sub>2</sub> prodotta a seguito della raffinazione del biogas sarà recuperata tramite apposita linea impiantistica.

Nella sezione di compostaggio il digestato tal quale sarà miscelato con materiale strutturante (fresco e di ricircolo) per mezzo di due appositi miscelatori ed inviato al reparto di biossidazione accelerata, costituito da un edificio, denominato ACT, all'interno del quale avverrà la prima parte del processo di compostaggio, quella dove le reazioni aerobiche sono più attive, con conseguente riduzione delle componenti più putrescibili e rilascio di CO<sub>2</sub>, vapore d'acqua e composti minori dovuti alla fermentazione della materia organica.

All'interno dell'edificio ACT saranno realizzate due bacini rettangolari, in cemento armato, aventi dimensioni in pianta pari a 69,00 x 9,50 m, delimitati da muri aventi altezza 2,80 m, dotati di sistema di aerazione forzata dal pavimento e sistema di irradiazione acqua dal soffitto.

In entrambi i bacini il materiale sarà traslato in senso longitudinale da quattro carriponte a coclee, in modo da creare quotidianamente lo spazio necessario alla miscela in ingresso e allo stesso tempo spingere la frazione stabilizzata verso i nastri di uscita.

Sui bacini traslano i carriponte, sui quali sono montate quattro viti agitatrici, che assicurano il rivoltamento, l'omogeneizzazione e l'avanzamento del materiale in trattamento. Le viti agitatrici durante la corsa in posizione di lavoro sono immerse nel materiale in fermentazione aerobica, mentre durante la corsa di ritorno con il carro ponte in marcia veloce sono rialzate.

La tecnologia adottata permette una stabilizzazione biologica uniforme in tutto il materiale trattato.

Le canalizzazioni di aerazione forzata al fondo del reattore sono disposte tra loro parallelamente nella direzione di avanzamento della frazione organica da stabilizzare e sono collegate in maniera differenziata a due ventilatori per bacino: ciascun ventilatore è collegato a tre gruppi di sei canalizzazioni; ogni gruppo di canalizzazioni è dotato di valvola di intercettazione.

In questa situazione, dopo un breve periodo di innesco delle reazioni, all'interno del bacino si instaurano le condizioni di temperatura e di aerazione necessarie per la proliferazione dei ceppi microbici termofili, condizioni che si mantengono stabili in tutta la massa del rifiuto, consentendo un'ossidazione della sostanza organica ad un ritmo elevato.

A fronte di una perdita netta di sostanza organica e di acqua, che trova riscontro nella corrispondente riduzione in peso del prodotto finale, si ottengono in questo sistema di stabilizzazione anche le modifiche qualitative della sostanza organica necessarie per la produzione di ammendante compostato misto.

All'interno di ciascun bacino la miscela in stabilizzazione è sottoposta a:

- Un'azione di insufflazione d'aria mediante ventilatori centrifughi collegati a canalizzazioni sul fondo del bioreattore;
- Un'azione di rivoltamento per opera delle coclee di cui è dotato il bioreattore;
- Un'azione di mescolamento e avanzamento per mezzo delle coclee, supportate dai carriponte ad avanzamento automatico, con l'obiettivo di fare avanzare il compost grezzo verso l'uscita del reattore.

Durante il periodo di permanenza all'interno del bacino, l'azione delle viti agitatrici e del sistema di aerazione del fondo assicurano il continuo ricambio dell'ossigeno consumato dalle reazioni d'ossidazione biologica.

Ogni zona del bacino può essere controllata in maniera differenziata in modo da garantire le condizioni ambientali ottimali alla fermentazione del materiale caricato.

Le canalette di passaggio dell'aria sono costituite da scoline in HDPE annegate nel getto della pavimentazione e ricoperte da plotte in ghisa. appositamente sagomate per il passaggio dell'aria e carrabili per mezzi pesanti; la distanza tra le singole canalette è di 1,50 m circa.

Le scoline hanno anche la funzione di raccolta del percolato prodotto dal materiale in fermentazione, il quale è poi inviato a gravità ad una vasca di accumulo con stazione di sollevamento.

Il reattore di compostaggio è previsto completo di un impianto di umidificazione della frazione organica montato sulle pareti della vasca in posizione tale da permettere un'irrigazione uniforme del letto nella parte terminale dove, normalmente, si rende necessaria l'aggiunta di acqua.

Alcune elettrovalvole e degli ugelli spruzzatori del tipo a pioggia collegati alla rete acqua industriale regolano la nebulizzazione sulla parte terminale del bacino dell'acqua eventualmente richiesta dal processo.

	UTRES Ambiente s.r.l.	RELAZIONE TECNICA GENERALE	Pag. 22 di 55
---	-----------------------	----------------------------	------------------

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

L'alimentazione della frazione da processare è effettuata in testa al bioreattore tramite un sistema di nastri trasportatori. Un nastro ripartitore provvede a distribuire uniformemente il materiale da trattare su tutta la lunghezza del bioreattore. Lo scarico è effettuato sul lato opposto a quello di carico mediante un nastro trasportatore a funzionamento discontinuo.

L'avviamento del nastro trasportatore avviene automaticamente al sopraggiungere del carro ponte. Il nastro di scarico è dimensionato per poter smaltire con rapidità il volume di compost caricato da ogni ciclo.

La rete acqua servizi è collegata al fondo delle canalizzazioni per il loro lavaggio saltuario.

Il reparto ACT sarà posto in depressione, così da evitare dispersione di odori verso l'ambiente esterno.

Al termine della prima fase di trattamento aerobico, la biomassa compostata sarà estratta e convogliata per mezzo di nastri trasportatori alla sezione di raffinazione intermedia, alloggiata nell'edificio chiuso posto a monte della maturazione, e composta da un vaglio a dischi, dimensionato per trattare l'intera portata in uscita dal bacino ACT.

Il vaglio a dischi, operante tramite un letto di alberi dotati di dischi metallici o in plastica dura e di dispositivo anti-attorcigliamento, avrà spaziatura 40 mm e separerà il materiale in ingresso in due flussi:

- Flusso di sopravaglio > 40 mm, costituito principalmente da materiale non compostabile, e quindi scarto da inviare a discarica, che sarà inviato all'area di stoccaggio dedicata per mezzo di appositi nastri trasportatori;
- Flusso di sottovaglio < 40 mm, costituito dal compost grezzo, che sarà indirizzato all'area di maturazione per mezzo di appositi nastri trasportatori.

La sezione di maturazione sarà realizzata all'interno di un edificio dove avverrà la seconda parte del processo di compostaggio, detta di curing, quando le reazioni aerobiche rallentano ed il compost grezzo si stabilizza definitivamente. Anche la fase di maturazione, seppur in misura minore, è caratterizzata da rilascio di CO<sub>2</sub>, vapore d'acqua e altri composti minori. La maturazione sarà dotata di aerazione forzata ed il reparto sarà posto in depressione, così da evitare dispersione di odori verso l'ambiente esterno. L'area di maturazione funzionerà in maniera simile ai reparti ACT: il carro ponte alimenterà l'area di maturazione con il compost grezzo in ingresso e allo stesso tempo farà uscire il compost maturo dall'area, alimentando la tramoggia di carico della raffinazione finale.

Al termine della fase di maturazione, il compost maturo sarà avviato al reparto di raffinazione finale, alloggiato nell'edificio dedicato, per essere ulteriormente vagliato per mezzo di vaglio a dischi, con spaziatura 10 mm, il quale selezionerà il compost in ingresso in due flussi:

- Flusso di sopravaglio > 10 mm, costituito principalmente da materiale organico non compostato, che sarà inviato all'area di stoccaggio dedicata per mezzo di appositi nastri trasportatori, per essere eventualmente ricircolato. Esso potrà essere infatti alimentato alla sezione di digestione anaerobica qualora risultasse necessario per correggere il rapporto C/N. Nel caso in cui in esso ci fosse un eccessivo inquinamento da plastiche, è prevista la possibilità di avviare questo flusso di sopravaglio a recupero e/o a smaltimento in impianti di trattamento autorizzati;
- Flusso di sottovaglio < 10 mm, costituito dall'ammendante compostato misto, che sarà indirizzato all'area di stoccaggio per mezzo di nastri trasportatori dedicati. Esso sarà quindi movimentato, tramite mezzo gommato, verso l'area di stoccaggio e di accumulo dell'ammendante compostato misto in attesa di essere impiegato in agricoltura estensiva e/o florovivaismo.

Il vaglio a dischi sarà completato da un separatore aerulico, avente funzione di deplastificatore, con la funzione di aspirare plastiche e altro materiale leggero contenuto nell'ammendante compostato misto, per evitare di ricircolare materiale non compostabile.

Tutte le sezioni impiantistiche, sopra descritte, dalla ricezione della FORSU alla produzione dell'ammendante compostato misto, saranno svolte in aree chiuse e dotate di sistema di aspirazione aria dedicato. L'aria aspirata sarà inviata al sistema di depurazione e trattamento costituito da scrubber e biofiltro.

Si ricorda che la ricezione e la triturazione delle frazioni lignocellulosiche avverrà sotto tettoia come lo stoccaggio dell'ammendante compostato misto.

L'impianto sarà dotato di un motore cogenerativo a gas naturale di rete per soddisfare le esigenze termiche dei digestori anaerobici. È prevista, inoltre, una caldaia alimentata a gas naturale di rete, quale ridondanza, nel periodo di manutenzione del sistema cogenerativo.

A completamento dell'impianto, sarà predisposta un'adeguata e dedicata rete di captazione dei liquidi di processo provenienti dalle diverse sezioni dell'impianto, che convoglieranno tutti i reflui in vasche dedicate ove saranno gestiti in maniera coerente con la tipologia di refluo.

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

	UTRES Ambiente s.r.l.	RELAZIONE TECNICA GENERALE	Pag. 23 di 55
---	-----------------------	----------------------------	------------------

12 SCHEMA A BLOCCHI GENERALE

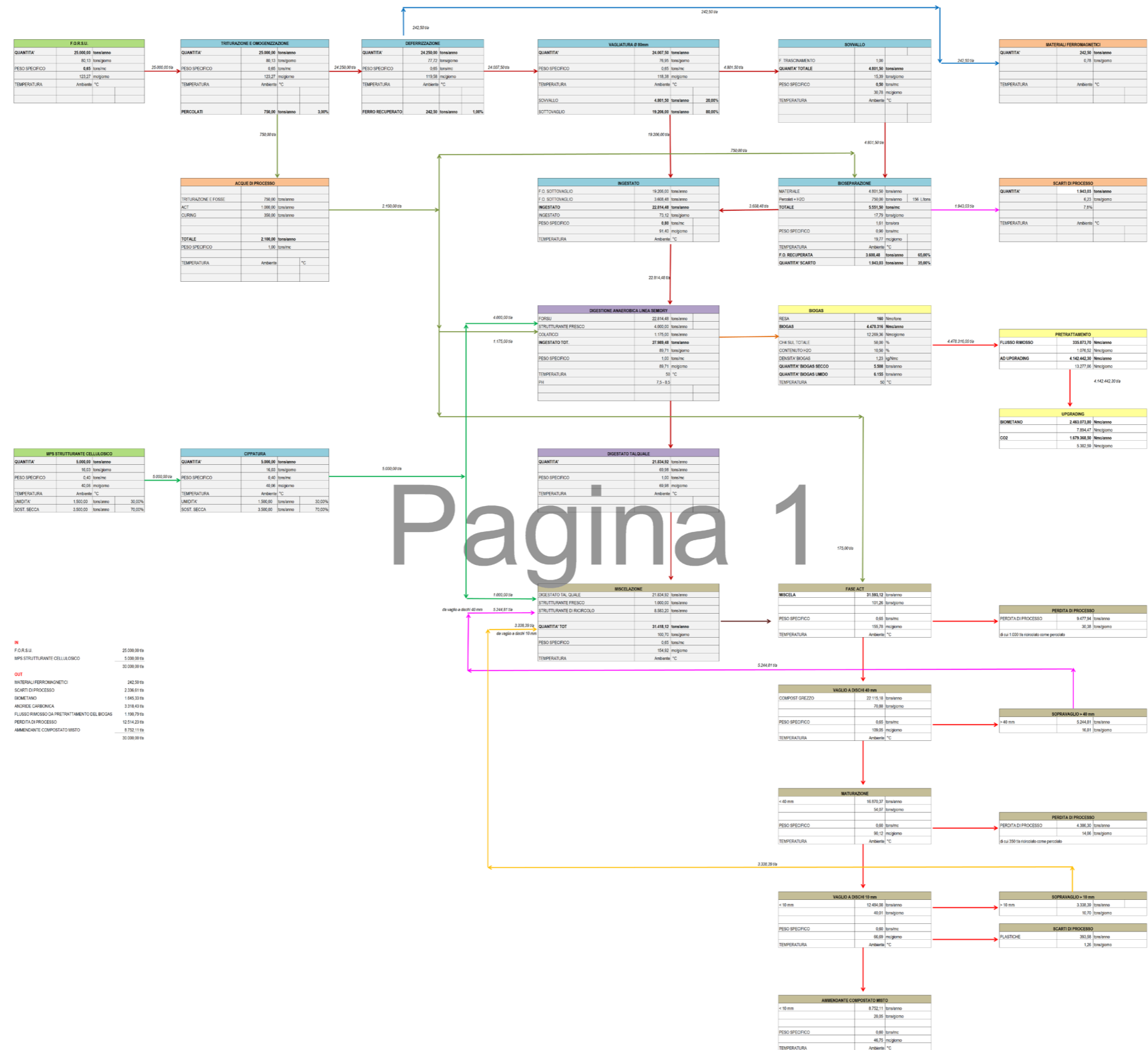


Figura 12: Bilancio di materia.



### 13 BILANCIO DI MASSA GENERALE DELL'IMPIANTO

Si riepiloga di seguito il bilancio di massa dell'impianto.

#### IN INGRESSO

- FORSU 25.000 t/a;
- Frazione verde 5.000 t/a;

#### IN USCITA

- Materiali ferromagnetici 242,50 t/a;
- Scarti di processo 2.336,61 t/a;
- Biometano 1.645,33 t/a = 2.463.074 Nm<sup>3</sup>/a;
- CO<sub>2</sub> liquefatta 3.318,43 t/a = 1.679.369 Nm<sup>3</sup>/a;
- Flusso rimosso da pretrattamento del biogas 1.190,79 t/a = 335.873,70 Nm<sup>3</sup>/a;
- Ammendante compostato misto 8.752,11 t/a;
- Perdita di processo 12.514,23 t/a.

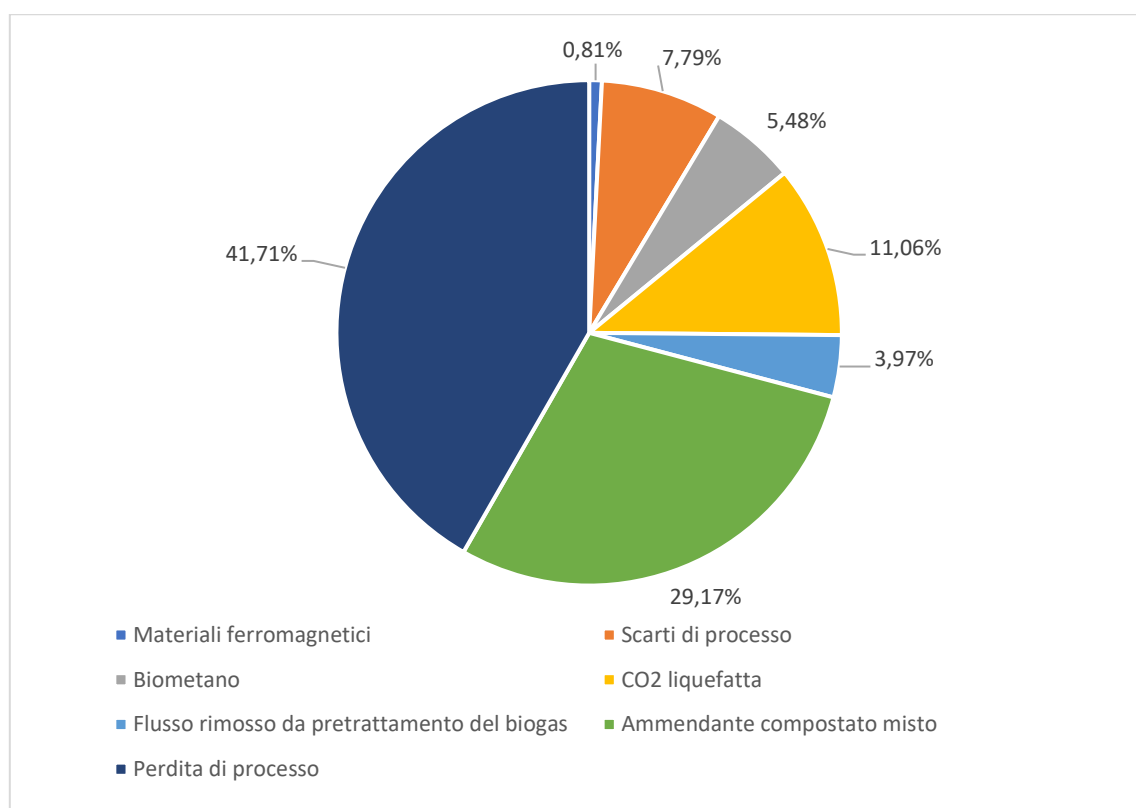


Figura 13: Riepilogo del bilancio di materia.

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

#### 14 STRUTTURA GENERALE DELL'INTERVENTO

Il progetto si articola nelle seguenti principali sezioni funzionali:

- Sezione di ricezione e stoccaggio temporaneo dei rifiuti in ingresso (FORSU e Frazioni lignocellulosiche);
- Sezione di triturazione lignocellulosici;
- Sezione di pretrattamento della FORSU;
- Sezione di asciugatura sovvalli in biotunnel;
- Sezione digestione anaerobica;
- Sezione di raffinazione del biogas con produzione di CH<sub>4</sub> e recupero CO<sub>2</sub>.
- Sezione di miscelazione digestato con materiale strutturante;
- Sezione di biossidazione accelerata;
- Sezione di raffinazione primaria;
- Sezione di maturazione;
- Sezione di raffinazione finale;
- Sezione di generazione energia termica (motore cogenerativo e caldaia ausiliaria a metano);
- Sezione di stoccaggio e commercializzazione ammendante compostato.

A queste si affiancano altre sezioni ausiliare:

- Sezione estrazione e trattamento arie esauste;
- Sezione impiantistica ausiliaria al processo (compressori, gruppi elettrogeni, cabine elettriche di trasformazione, quadri elettrici, ecc.);
- Sezione reti interrato e gestione dei percolati;
- Sezione didattica;
- Sezione magazzino e officina;
- Sezione lavaggio mezzi;
- Sezione di stabilizzazione della frazione organica da RSU con produzione di F.O.S.
- Sezione di stoccaggio F.O.S. e sovvalli asciugati.

Relativamente a ciascuna sezione, la presente relazione tecnica riporta nel prosieguo una dettagliata descrizione funzionale e, se pertinente, i relativi dimensionamenti.

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

## 15 SEZIONE DI RICEZIONE E STOCCAGGIO TEMPORANEO DEI RIFIUTI IN INGRESSO

Il conferimento di tutti i rifiuti avverrà esclusivamente attraverso l'ingresso principale dell'impianto, previo controllo del formulario di identificazione del rifiuto per la verifica della rispondenza dei materiali conferiti alle prescrizioni di legge e pesatura obbligatoria

### 15.1 CORSIA DI SOSTA

La distanza tra la pesa e la zona di scarico è in grado di "assorbire", internamente all'area di impianto, senza creare code all'esterno del cancello, eventuali picchi dei mezzi conferitori. I mezzi transitano dalla pesa e dopo le operazioni di pesatura e registrazione raggiungono l'area di scarico. Il conferimento della FORSU avverrà all'interno della zona di ricezione, confinata attraverso una bussola di conferimento, munita di portoni ad apertura rapida, in grado di garantire il controllo delle emissioni odorigene fuggitive e la raccolta dei liquidi di percolazione nell'apposita vasca. I portoni della bussola sono dotati di segnalatore semaforico mentre quelli della fossa sono dotati di batti ruota e fotocellula per gestire correttamente la loro apertura e chiusura. I mezzi sversano i rifiuti nell'apposita vasca. La frazione lignocellulosica è invece scaricata nell'apposita tettoia al fine di effettuarne una sfibatura/triturazione.

### 15.2 PESA A PONTE

È prevista l'installazione di una pesa a ponte in corrispondenza dell'accesso all'impianto.

### 15.3 RICEZIONE E STOCCAGGIO

La sezione di ricezione e stoccaggio è stata articolata in diverse vasche, tutte mappate dal sistema di automazione dei due carriponte previsti in progetto.

Le aree (ed i connessi volumi) di stoccaggio sono le seguenti:

ST01	Stoccaggio FORSU in ingresso;
ST03	Stoccaggio strutturante triturato;
ST04	Stoccaggio ingestato;

La realizzazione di un'unica area di stoccaggio temporaneo in ingresso alla sezione di pretrattamento, compartimentata per ciascuna tipologia di rifiuto, è stata progettata con la finalità di poter essere servita da nr.2 carriponte contemporaneamente. Un efficiente sistema di automazione consente il funzionamento completamente automatico dei carroporti.

#### 15.3.1 Ricezione FORSU

Imboccando la viabilità di impianto, i mezzi raggiungono l'ingresso del locale bussola di conferimento, un sistema semaforico posto sopra i portoni di accesso al locale di scarico permette o meno l'accesso in funzione delle postazioni libere. La bussola di conferimento è dimensionata per poter contenere, in lunghezza, un intero bilico ed è dotata di nr.2 portoni ad apertura rapida in ingresso e nr.2 per l'accesso alla zona di scarico.

La logica di apertura dei portoni del locale avanfossa è la seguente:


- All'arrivo del mezzo conferitore inizialmente si apre il portone di accesso esterno regolato da sistema semaforico.
- A seguito del consenso all'accesso (semaforo verde), il mezzo conferitore accede nella zona avanfossa in retromarcia e si posiziona in prossimità del secondo portone che separa l'avanfossa dalla fossa di stoccaggio vera e propria.
- Solo a seguito della chiusura del primo portone (quello di interfaccia con l'esterno) il sistema di automazione comanda l'apertura del secondo portone previo consenso regolato sulla base della effettiva chiusura del primo portone.
- Il mezzo conferitore arretra ancora fino alla postazione di scarico dotata di un batti ruota ed aziona lo scarico dei rifiuti.
- Completata l'operazione di scarico il mezzo si sposta nuovamente verso il portone esterno, attende la chiusura del portone sulla fossa di scarico e poi l'apertura di quello esterno per uscire.

In questo modo lo stoccaggio della FORSU è sempre isolato dall'esterno.

L'intera avanfossa è mantenuta in costante depressione dal sistema generale di estrazione delle arie. Sono presenti delle serrande regolabili che consentono l'immissione di aria dall'esterno a portone chiusi. La bussola di conferimento è dotata di un sensore di controllo della depressione che costantemente monitora tale dato inviando un messaggio di alert al sistema di gestione in caso di anomalie (ad esempio portoni accidentalmente aperti, malfunzionamento del sistema generale di estrazione arie, eccetera). Per il controllo e misura della depressione all'interno dei locali è prevista l'installazione di una coppia di barometri elettronici.

#### 15.3.2 Stoccaggio FORSU

I mezzi che conferiscono la frazione organica da raccolta differenziata, come anticipato, scaricano in una vasca dedicata indicata con codice (ST01). La vasca è stata dimensionata per un quantitativo di progetto pari a 25.000 t/a ed una capacità di stoccaggio pari a 4 giorni naturali consecutivi. La vasca di stoccaggio è stata posizionata a -4.0 m. rispetto alla quota finita della pavimentazione industriale interna all'edificio. Come già accennato, la vasca di stoccaggio è servita da carroporte. La superficie

	UTRES Ambiente s.r.l.	RELAZIONE TECNICA GENERALE	Pag. 27 di 55
---	-----------------------	----------------------------	------------------

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

di progetto dell'intera vasca di stoccaggio della FORSU è pari a circa 32 m<sup>2</sup> con un'altezza utile pari a circa 4 m. ed un volume di circa 528 m<sup>3</sup>. Di seguito si riporta il calcolo del tempo di stoccaggio:

- Quantitativo annuo di FORSU 25.000 t;
- Giorni annui di conferimento 312;
- Quantitativo giornaliero di FORSU 80 t;
- Densità della FORSU 650 kg/m<sup>3</sup>;
- Volume giornaliero di FORSU 80/0,65 = 123 m<sup>3</sup>;
- Giorni di stoccaggio garantiti 528/132 = 4 giorni

### 15.3.3 Ricezione della frazione verde

I mezzi che conferiscono i rifiuti vegetali in ingresso, dopo le operazioni di pesatura e registrazione, raggiungono l'apposita area di scarico sotto tettoia. Il presente progetto prevede il riutilizzo della tettoia esistente.

### 15.3.4 Stoccaggio frazione verde

Lo scarto vegetale è quindi stoccato in apposita tettoia denominata (ST02). Il quantitativo di progetto è pari a circa 5.000 t/a. La frazione verde è sottoposta ad un'operazione di sfibratura, descritta in seguito. La biomassa prodotta a seguito di tale trattamento è composta da rifiuto verde tritato; quota parte è inviata alla sezione di digestione anaerobica e stoccata in una vasca dedicata contigua a quella di stoccaggio della FORSU denominata (ST03). La parte rimanente è invece inviata alla sezione di compostaggio in apposito box di stoccaggio. La vasca, realizzata a -4.0 metri rispetto al finito dell'edificio, ha una superficie totale di circa 51 m<sup>2</sup>. I setti di contenimento hanno altezza pari a 4 metri per un volume pari a circa 204 m<sup>3</sup>. La movimentazione dello strutturante alla tramoggia di carico del digestore anaerobico è prevista tramite carroponte. Di seguito si riporta il calcolo del tempo di stoccaggio:

- Quantitativo annuo di frazione verde 5.000 t;
- Giorni annui di conferimento 312;
- Quantitativo giornaliero di FORSU 16 t;
- Densità della FORSU 350 kg/m<sup>3</sup>;
- Volume giornaliero di FORSU 16/0,35 = 46 m<sup>3</sup>;
- Giorni di stoccaggio garantiti 204/46 = oltre 4 giorni.

### 15.3.5 Stoccaggio ingestato

La FORSU sarà avviata ad una linea di pretrattamento che avrà il compito di separare le frazioni estranee presenti nel flusso dalla frazione organica. La frazione organica sarà stoccata in una vasca dedicata in attesa di essere avviato al digestore anaerobico. Al fine di garantire le condizioni ottimali del processo biologico è indispensabile che il fermentatore sia alimentato in maniera costante anche durante il fine settimana o durante eventuali fermi-impianto della linea di pretrattamento. Per tale ragione la vasca di stoccaggio (ST04) è stata dimensionata per stoccare ingestato per almeno 2 giorni.

La vasca è realizzata a -4.0 m. dal piano finito interno ed ha una superficie utile pari a circa 48 m<sup>2</sup>. L'altezza massima è pari a 4 metri con un volume utile di circa 192 m<sup>3</sup>. La vasca è servita da carroponte.

- Quantitativo annuo di ingestato 22.815 t;
- Giorni annui di conferimento 312;
- Quantitativo giornaliero di ingestato 73 t;
- Densità dell'ingestato 800 kg/m<sup>3</sup>;
- Volume giornaliero di ingestato 73/0,80 = 91 m<sup>3</sup>;
- Giorni di stoccaggio garantiti 192/91 = oltre 2 giorni.

#### 15.4 AUTOMAZIONE CARROPONTE E DISPOSITIVI DI SICUREZZA

Di seguito si fa riferimento alla gestione delle vasche di stoccaggio in modalità completamente automatica mediante l'impiego dei due carroporti. Il carroporte previsto in progetto è predisposto per un funzionamento completamente automatico; è tuttavia prevista anche una modalità manuale di emergenza, tramite radiocomando. Il ciclo automatico è preimpostato tramite pannello operatore, installato sul quadro PLC situato in sala comando climatizzata. All'avvio del ciclo, il carroporte esegue una mappatura dell'altezza del materiale presente all'interno delle vasche. La misurazione è effettuata tramite l'utilizzo di un posto a bordo carrello, attraverso cui la macchina effettua un monitoraggio preciso e continuo del livello di accumulo del materiale. Il monitoraggio delle operazioni è effettuato anche con l'ausilio di radar ausiliari posizionati in corrispondenza dei portoni. Al termine della mappatura, il carroporte inizia ad eseguire periodicamente le operazioni di svuotamento delle aree in prossimità dei portoni, il caricamento della tramoggia del trituratore/aprisacco per l'alimentazione alla linea di pretrattamento e la tramoggia di carico del digestore. Al termine del ciclo preimpostato, in assenza di richieste particolari da parte del sistema, il carroporte si posiziona con la benna piena nei pressi del bordo dello stoccaggio FORSU, in modo da essere pronto al caricamento tramoggia non appena necessario. Se durante la fase di attesa uno o più portoni sono aperti, e non richiusi entro il tempo limite di due minuti, il carroporte andrà a controllare, ed eventualmente liberare, le zone in prossimità dello scarico degli automezzi. È inoltre previsto un sistema di interdizione, per impedire l'operatività contemporanea del carroporte e dei mezzi meccanici nelle zone di scarico e di transito. La macchina è abilitata a lavorare nelle aree di sversamento solo in presenza di un segnale "PLd" (fail-safe) di "varco chiuso", viceversa, quando un mezzo entra in una zona di scarico libera, un segnale di "varco aperto" impedisce al carroporte di raggiungere tale area. Quando il carroporte opera in una delle zone di scarico dei mezzi, il PLC fornisce un segnale "PLd" di "zona occupata", in base al quale è impedita l'apertura (tramite bloccaggio) del varco corrispondente e negato l'accesso (tramite segnalazione luminosa).

##### 15.4.1 Benna bivalve

La benna idraulica del carroporte è del tipo bivalve, con labbri di chiusura continui, privi di denti, per garantire la massima tenuta possibile nella movimentazione di materiali con alto tenore di frazione liquida.

È chiaro che questa soluzione può portare ad una riduzione della capacità di carico effettiva quando la benna movimentata il cippato di legno, visto che questo, posizionandosi tra le valve, ne potrebbe impedire la corretta chiusura; questa eventualità è stata considerata nella verifica del ciclo di lavoro, riducendo opportunamente i coefficienti di riempimento stimati.

##### 15.4.2 Operatività carroporte e classificazione FEM 1.001

La macchina prevista sarà in grado di funzionare 24/24 ore, 7 giorni su 7, per un totale di 8.760 h/anno. La classificazione FEM 1.001 delle strutture e dei meccanismi del carroporte è la seguente:

FEM 1.001	Sollevamento	Traslazione	Scorrimento	Struttura
Condizioni di impiego	T7	T7	T7	U7
Spettro di carico	L3	L3	L3	Q3
Classe d'uso	M8	M8	M8	A8

Tabella 4: Condizioni di impiego del carroporte.

##### 15.4.3 Aree di lavoro del carroporte

L'area in cui opererà un carroporte sarà principalmente:

Zona di stoccaggio temporaneo FORSU (ST01)

Mentre l'altro carroporte agirà su:

Zona di stoccaggio strutturante da ricircoli (ST03)

Zona di accumulo ingestato (ST04)

Si ricorda che sono state previste apposite aree per la manutenzione del carroporte e della benna e che in caso di manutenzione di uno dei due carroporti sarà possibile utilizzare, riducendo le portate orarie, un singolo carroporte per tutte le operazioni sopracitate in modo da evitare fermi impianto.

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

## 16 SEZIONE DI PRETRATTAMENTO DELLA FORSU

La frazione organica da raccolta differenziata (FORSU) sarà movimentata mediante carro ponte automatizzato alla linea di pretrattamento, predisposta per la separazione della frazione estranea non biodegradabile costituita principalmente da plastica e metalli.

La linea elettromeccanica è composta dalle seguenti componenti:

- Trituratore/Aprisacco;
- Separatore elettromagnetico;
- Vaglio a tamburo rotante foro quadrato da 80x80mm;
- Nastri trasportatori;
- Nr.2 bioseparatori per il trattamento dei sovralli.
- Coclee.

La linea è stata dimensionata per una portata oraria di oltre 20 t/h.

Come risulta dalle analisi merceologiche fornite, il materiale conferito all'impianto contiene una importante quota parte di frazione verde. Obiettivo principale, quindi, della linea di pretrattamento è quello di minimizzare lo scarto di detta frazione e di massimizzare quindi il suo avviamento a digestione anaerobica. Al fine di garantire una corretta triturazione ed omogeneizzazione della FORSU conferita in impianto è stato previsto l'inserimento in testa alla linea di pretrattamento di un trituratore con funzione di aprisacco a rotazione lenta. Il trattamento della FORSU ha inizio con un processo di triturazione, in cui il materiale in ingresso è preparato per le fasi successive. Per questo tipo di rifiuto è importante effettuare una triturazione uniforme con l'impiego di utensili affidabili e resistenti e che permetta di impostare l'esatta pezzatura di triturazione necessaria per la successiva fase di vagliatura. La già menzionata componente elettromeccanica avrà dunque il compito di ridurre il materiale in ingresso ad una pezzatura utile a far sì che la frazione lignocellulosica attraversi i fori del tamburo della successiva fase di vagliatura dimensionale, infatti, la componente in questione lacera gli eventuali sacchetti, sminuzza e omogeneizza il materiale fino ad una pezzatura ottimale. Tramite una serie di nastri trasportatori il materiale tritato è avviato alla successiva fase di vagliatura previa rimozione dei materiali ferrosi presenti nel flusso per mezzo di un elettromagnete. I rifiuti ferrosi intercettati dal deferizzatore sono stoccati in apposito cassone di stoccaggio e successivamente inviati ad impianti di recupero.

Il vaglio rotante genera due distinti flussi:

- Sottovaglio caratterizzato principalmente dalla presenza di frazione organica e lignocellulosica;
- Sovvallo caratterizzato principalmente da frazioni indesiderate quali plastiche, carta e tessili.

Il sottovaglio sarà avviato per mezzo di una serie di nastri trasportatori alle fosse di stoccaggio dell'ingestato in attesa di essere avviato alla successiva sezione di digestione anaerobica.

Il sovrvallo della linea di tritovagliatura, tramite una serie di nastri trasportatori, sarà movimentato all'interno di una tramoggia dosatrice a coclee che avrà il compito di avviare il corretto quantitativo ai bioseparatori posti a valle. È prevista l'installazione di un nastro reversibile con funzione di bypass a monte della tramoggia dosatrice a coclee in modo da evitare fermi impianto in fase di manutenzione della stessa o dei bioseparatori a valle.

Il sovrvallo composto da contaminanti e frazione organica è inviato tramite coclee a nr.2 bioseparatori posti in parallelo.

Tale soluzione progettuale è finalizzata a diminuire gli scarti di processo derivanti dal trattamento della FORSU.

Il bioseparatore produrrà due flussi:

- Frazioni estranee scaricate in apposita area a terra tramite un nastro trasportatore pari al 7.5%;
- Frazione organica omogeneizzata avviata tramite una serie di coclee alla fossa di stoccaggio dell'ingestato.

Gli scarti previsti, a valle della spremitura, sono stati stimati in circa l'8% in peso del flusso in ingresso e saranno stoccati provvisoriamente in un cassone scarrabile prima di essere trasportati nella sezione di asciugatura in biotunnel. Al fine di evitare fermi impianto è stato previsto il posizionamento di un secondo cassone scarrabile; entrambi i cassoni saranno alimentati da un nastro reversibile.

Il rifiuto spremuto sarà, invece, avviato alla vasca di stoccaggio dell'ingestato.

Il bioseparatore ha quindi un duplice compito:

- Una riduzione del 90% della frazione organica ancora contenuta all'interno del sovrvallo con conseguente recupero di biomassa omogeneizzata da avviare alla successiva fase di digestione anaerobica e la connessa riduzione di materiale altrimenti destinato a discarica;
- Pulizia del materiale plastico in uscita.

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

### 16.1 TRITURATORE APRISACCO

Il trattamento della FORSU ha inizio con un processo di triturazione, in cui il materiale in ingresso è preparato per le fasi successive. La componente elettromeccanica scelta è del tipo monoalbero lento. Per questo tipo di rifiuto è importante una triturazione uniforme ed utensili di lunga durata. La trazione elettrica permette di avere ottimi risultati dal punto di vista dell'efficienza operativa. Infatti, le trasmissioni elettriche rappresentano la scelta corretta per impianti con lunghi tempi di operatività per le macchine. L'aprisacco è alimentato in automatico dalla benna del carroponte.

La componente in questione lacera gli eventuali sacchetti, sminuzza e omogeneizza il materiale fino ad una pezzatura ottimale.

### 16.2 VAGLIO A TAMBURO ROTANTE

La componente elettromeccanica scelta per la fase di vagliatura ha una forometria pari a 80 mm. Il rifiuto è alimentato all'interno del tamburo rotante, il materiale con dimensioni maggiori (sovvallo) uscirà dalla parte posteriore e sarà allontanato da un nastro trasportatore, mentre il sottovaglio, con dimensioni minori, cadrà su nastro trasportatore disposto nella parte sottostante.

### 16.3 BIOSEPARATORE

Il bioseparatore è una macchina realizzata specificatamente per la lavorazione del rifiuto umido sia di sottovaglio che di sopravaglio. Il rotore, munito di appositi martelli e mazze, realizza una divisione del materiale alimentato in un flusso spremuto (la frazione organica di "qualità") ed un flusso di scarto (principalmente plastiche). La macchina è caricata dall'alto mediante una coclea, mentre i due scarichi avvengono per gravità dal lato inferiore del telaio. La frazione di sopravaglio alimentata alla macchina è centrifugata dal rotore interno, operante ad alto numero di giri, ed il lavoro congiunto delle mazze e dei martelli fa defluire la parte liquida dalle griglie forate inferiori, mentre le plastiche sono pulite e "trasportate" all'apposita bocca di scarico. Durante il ciclo di lavoro, l'eventuale, utilizzo di acqua permette di mantenere le griglie pulite ed al contempo di migliorare la qualità delle plastiche di scarto. Il progetto prevede un sistema di bypass di tale sezione elettromeccanica che permetta alla frazione di sovvallo, in caso di fermo del bioseparatore, di essere alimentato, tramite una serie di nastri trasportatori, direttamente ai container scarrabili. La scelta di installare due bioseparatori permette di garantire la continuità lavorativa, a tutto vantaggio della produttività e qualità dei materiali in uscita.

### 16.4 STOCCAGGIO SCARTI

Come già anticipato, il sovvallo è composto principalmente da frazioni estranee. Il sovvallo è caricato tramite coclee e nastri trasportatori in un apposito cassone scarrabile posizionato all'interno dell'edificio di pretrattamento, chiuso e mantenuto in costante depressione. Al fine di garantire una corretta gestione degli scarti sono stati previsti nr.2 cassoni scarrabili serviti da un nastro reversibile. Una volta caricato un cassone sarà inviato alla sezione di asciugatura in biotunnel in un edificio limitrofo.

## 17 SEZIONE DI TRITURAZIONE LIGNOCELLULOSICI

Il processo di compostaggio previsto nel presente progetto richiede la miscelazione del digestato tal quale prodotto con un'adeguata quantità di materiale strutturante che consiste, oltre alla frazione di sopravaglio derivante dalle vagliature di raffinazione, di frazione verde con proprietà strutturali (lignocellulosici), i quali devono essere sibrati e tritati prima della miscelazione. Inoltre, come già accennato, anche la frazione organica da avviare al processo di digestione anaerobica necessita di un certo quantitativo di frazione verde tritata.

Come già accennato, i mezzi che conferiscono i rifiuti lignocellulosici saranno indirizzate verso l'area dedicata allo stoccaggio del verde tal quale realizzata in ambiente esterno e coperta da tettoia. Tale ambito è sufficientemente ampio per ospitare sia il trituratore impiegato per la sibratura e la riduzione dimensionale degli stessi sia una zona di stoccaggio della frazione verde. Per la triturazione dei rifiuti lignocellulosici è previsto l'impiego di un trituratore con motore elettrico già presente in impianto.

## 18 SEZIONE DIGESTIONE ANAEROBICA

La sezione di digestione è composta essenzialmente dalle seguenti componenti:

- Sistema di alimentazione del digestore;
- N. 1 digestore con flusso a pistone;
- Sistema di estrazione del digestato;
- Sistema di captazione biogas.

Completano la sezione:

- Scale e piattaforme, e accessori per il modulo di digestione,
- Sistema di protezione over-/under-pressure;
- Sistema di troppo pieno per alimentare il digestore;
- Torcia di sicurezza;

	UTRES Ambiente s.r.l.	RELAZIONE TECNICA GENERALE	Pag. 31 di 55
---	-----------------------	----------------------------	------------------

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

- Dispositivi di misurazione diversi;
- Monitor e pc con e sistema di gestione e controllo del processo.

## 18.1 PROCESSO

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

Il rendimento di produzione di biogas è espresso come quantitativo di biogas prodotto per unità di materiale organico alimentato e, per le matrici organiche di cui sopra, è generalmente compreso tra 90 e 200 Nm<sup>3</sup>/t.

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

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

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

### Idrolisi e acidificazione

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

### Acetogenesi

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

### Metanogenesi

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

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

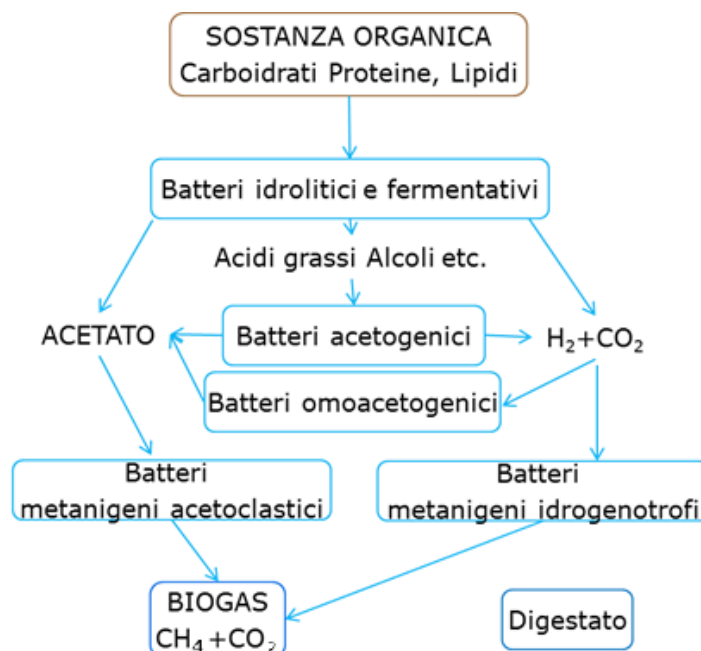


Figura 14: Fasi della digestione anaerobica.

Per la buona gestione della reazione:

- La matrice da degradare anaerobicamente (ingestato) deve essere di solito caratterizzata in termini di solidi totali (TS), di solidi volatili (TVS), di domanda chimica di ossigeno (COD) e di domanda biologica di ossigeno (BOD);

	UTRES Ambiente s.r.l.	RELAZIONE TECNICA GENERALE	Pag. 32 di 55
---	-----------------------	----------------------------	------------------



COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

- Il materiale in uscita dalla digestione (digestato) deve essere generalmente caratterizzato da COD e BOD.

## 18.2 SISTEMA DI ALIMENTAZIONE DEL DIGESTORE

Il materiale da alimentarsi al digestore (ingestato) è portato in prossimità del punto di alimentazione a bordo digestore mediante i sistemi di pompaggio.

L'ingestato è dosato nel digestore utilizzando una tramoggia di alimentazione con coclea a pistone. La tramoggia è realizzata in acciaio inox essendo esposta sia al materiale a basso pH sia all'aria esterna. Per evitare traboccamenti e per controllare lo stato di alimentazione, la tramoggia è dotata di sensore di livello ad ultrasuoni. Dalla tramoggia di alimentazione, l'ingestato è "prelevato" e trasportato mediante una coclea chiusa nella tubazione di alimentazione. La coclea lavora a "pieno" ovvero il materiale riempie il più possibile la spirale libera essendo il caricamento effettuato mediante tramoggia e quindi sotto battente continuo. Tale soluzione riduce l'ingresso di aria all'interno del digestore (ovvero di ossigeno). La coclea è posizionata in modo che la sua sede e quindi il punto di effettivo ingresso nel digestore siano sotto il livello del materiale in digestione. Questa soluzione crea tenuta idraulica contro la fuoriuscita di biogas. Il volume della tramoggia è dimensionato in modo da garantire l'annegamento della coclea e la continuità di alimentazione.

In prossimità del punto di alimentazione dell'ingestato, tramite flangia di ingresso dedicata, può essere addizionato (con opportuno dosaggio) il percolato perso dalla FORSU nelle precedenti fasi mediante sistema di rilancio dall'area di stoccaggio e/o altre frazioni liquide in base alle esigenze di processo.

L'accoppiamento tra coclea e tubazione è stato progettato con una luce definita tra spirale e parte del tubo tale da permettere una ridotta sensibilità alle variazioni di pezzatura dell'ingestato nel range definito come accettabile a specifica. Eventuali presenze di componenti di dimensione eccessiva (p.es. > 100 mm), qualora creassero intasamenti, potranno essere rilevati mediante monitoraggio dell'assorbimento di corrente della coclea stessa.

L'inoculo di digestato (ricircolo digestato) permette di avere nella parte iniziale del digestore una biomassa già attiva e omogenea rispetto al restante materiale in digestione. Questo implica una migliore cinetica di attivazione dei processi metanigeni e una migliore inerzia di processo del reattore che non è soggetto a sbalzi di alimentazione.

Si prevede che siano alimentate all'ingresso del digestore 22.814 t/a di FORSU e 4.000 t/a di strutturante triturato per un totale di circa 26.814 t/a al netto dei percolati provenienti dalla sezione di pretrattamento riciccolati all'interno del digestore, pari a 1.175 t/a, per un totale di 27.990 t/a. Di seguito si riporta il dimensionamento del reparto.

Digestione anaerobica	
Flusso annuo in ingresso alla digestione anaerobica	27.989 t/a
Giorni di lavorazione	365,00 d/a
Flusso giornaliero in ingresso alla digestione anaerobica	76,68 t/d
Densità del flusso in ingresso	1,00 t/m <sup>3</sup>
Volume giornaliero in ingresso al compostaggio	76,68 m <sup>3</sup> /d
Lunghezza utile	30,00 m
Larghezza utile	8,00 m
Altezza utile	6,90 m
Volume utile singolo digestore	1.656,00 m <sup>3</sup>
Numero digestori	1
Volume utile complessivo	1.656,00 m <sup>3</sup>
<b>Durata del processo</b>	<b>22 d</b>

Tabella 5: Dimensionamento digestore anaerobico.

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

### 18.3 DESCRIZIONE DEL DIGESTORE

Il digestore è dotato di un agitatore orizzontale in acciaio con pale/aspi assiali. L'agitatore consente la miscelazione continua del digestore. Sfruttando il principio di galleggiabilità dell'albero di agitazione quando il digestore è pieno, non è necessario un supporto centrale. Infatti, l'albero si colloca nella corretta posizione di agitazione all'interno del digestore evitando la stratificazione verticale del materiale. L'eliminazione dei supporti centrali rimuove tutti i punti di manutenzione all'esterno del digestore e rimuove aree soggette ad usura interne riducendo gli oneri di manutenzione. La coppia dell'agitatore in movimento è monitorata consentendo il rilevamento e l'eliminazione di sovraccarichi ovvero di "sovr-agitazione".

L'accesso all'interno del digestore può essere effettuato utilizzando opportuni passi d'uomo, sia sulla parte superiore che lateralmente attraverso una porta di accesso, larga a sufficienza per l'ingresso con una piccola pala su ruote per facilitare le operazioni di pulizia (qualora in casi straordinari si rendessero necessarie).

In caso di sottopressione, un sensore segnalerà immediatamente la depressione al PLC di sicurezza per interrompere l'utilizzo del gas e la scarica del substrato in modo da ripristinare la corretta pressione di funzionamento. La pressione del biogas in uscita dal digestore è portata alla pressione nominale della linea successiva mediante soffiante per biogas che può essere tarata alla pressione desiderata.

Il digestore è dotato dei necessari sistemi di sicurezza, tra cui:

- Sistemi di misurazione dei parametri di processo (Temperatura, pressione e livello);
- Strumentazione conforme alle atmosfere classificate secondo la norma ATEX, come determinate dalla presenza del biogas.

Il digestore è dotato di diversi dispositivi di sicurezza, su più livelli, per la gestione di sovrappressione e sottopressione comprendenti:

1. Procedure di interblocco input e output per ripristino corretta pressione.
2. Avvio del biogas in torcia (fuori dallo scopo di fornitura),
3. Valvole di sovra/sotto pressione (valvole manometriche di primo livello a guardia idraulica
4. equivalente),
5. Valvole di sovrappressione a sfiato tarato "foam flap" (secondo livello, valvole ad ampia superficie di sfogo meccanico (verso l'alto), equivalente a un disco di rottura ma con la differenza che ridotta la pressione l'elemento può tornare in posizione chiusa senza essere sostituito).

Il calore necessario al mantenimento della temperatura desiderata all'interno dei digestori è fornito mediante vapore insufflato all'interno del digestore.


La gestione del sistema di riscaldamento avviene in modo automatico mediante sistemi di rilevazione della temperatura posti in diverse sezioni del digestore e logica di controllo collegata al generatore vapore posto a bordo digestore.

Il sistema di riscaldamento a vapore è costituito da:

- Gruppo generazione vapore (bruciatore, caldaia, addolcitore acqua, serbatoio buffer acqua, etc...);
- Dorsale di distribuzione vapore esterna al digestore dotata di sistemi regolazione pressione, misuratore di portata vapore, linee di raccolta condensa e ricircolo alla caldaia, valvole di intercettazione;
- N.3 linee di iniezione vapore, ciascuna dotata di valvole attuate e lancia in ingresso alla parete del digestore.
- Vapore in ingresso al digestore: fino a 360 kg/h, 3 bar, 143 °C.
- Le lance di iniezione sono disposte in testa al digestore (n.2, lato alimentazione, nella parte bassa,) e sul lato a circa metà della lunghezza (n.1, nella parte bassa), in posizioni tali da sfruttare al meglio anche la miscelazione attuata dall'agitatore. In questo modo si ha la maggior concentrazione di potenza termica nella zona dove entra l'ingestato freddo (zona più fredda) mentre la lancia intermedia è sufficiente a fornire il calore necessario per il mantenimento della temperatura desiderata. All'attivazione del ciclo di riscaldamento, si attiva la generazione del vapore alla caldaia e si aprono le valvole di attuazione delle lance (in modo indipendente e in base alle necessità termiche del momento) fino ad aver insufflato la quantità di vapore richiesta come calcolata dal sistema di controllo e monitorata dal misuratore di portata. Alla fine del ciclo di insufflazione, si chiude l'ingresso al digestore e si aprono le linee di scarico della condensa che ritorna verso la caldaia per un parziale recupero dell'acqua.
- Il vapore viene quindi insufflato direttamente nell'ingestato, massimizzando l'efficienza di scambio termico.

Tra i vantaggi di un sistema di riscaldamento a vapore, si può considerare tra i principali:

- Efficienza energetica maggiore rispetto allo scambio ad acqua: la somministrazione di calore è praticamente totale grazie all'iniezione diretta a contatto con il materiale, con dispersioni dirette verso l'esterno minime (brevi tratti di tubazione, coibentati);
- Efficiente scambio termico dato anche dal getto di iniezione che all'ingresso del digestore si traduce nella prima fase in un flusso "a bolle" turbolento che favorisce la miscelazione e lo scambio termico.
- Efficienza di processo: è possibile fornire un maggior apporto di calore esattamente dove serve maggiormente (parte iniziale del digestore) e in modo mirato, accelerando il raggiungimento della temperatura target per tutta la massa all'interno del digestore.
- Le parti a contatto con l'ingestato/digestato sono ridotte al minimo, riducendo quindi la possibilità di rotture o corrosioni nonché la possibilità di incrostazioni sugli elementi di scambio che possono nel tempo ridurne l'efficienza energetica.

	UTRES Ambiente s.r.l.	RELAZIONE TECNICA GENERALE	Pag. 34 di 55
---	-----------------------	----------------------------	------------------

## 18.4 SISTEMA DI ESTRAZIONE DIGESTATO

Per scaricare il digestato dal digestore ci si avvale della pompa a pistone già utilizzata per alimentare il digestore. Il sistema di scarico, mediante una serie di valvole automatiche, può essere utilizzato sia per il trasporto del digestato all'area di miscelazione del compostaggio sia per il ricircolo interno del digestato (inoculo nell'alimentazione dell'ingestato). Il trasporto è convogliato con tubazioni.

## 19 SEZIONE DI RAFFINAZIONE DEL BIOGAS CON PRODUZIONE DI CH<sub>4</sub> E RECUPERO CO<sub>2</sub>

Il biogas in uscita dal digestore anaerobico è avviato, tramite una serie di condotte, alla sezione di raffinazione per la produzione di biometano. Il biogas dovrà preventivamente essere avviato ad una sezione di pretrattamento per la rimozione, principalmente, di idrogeno solforato e vapore acqueo. La raffinazione del biogas, come già accennato, permetterà la formazione di un flusso nobile che prende il nome di biometano e di uno di scarto, ovvero l'offgas. Nel presente progetto anche il flusso di scarto (offgas) sarà valorizzato mediante un impianto di liquefazione della CO<sub>2</sub>, che ne permette il recupero evitandone l'emissione in atmosfera. Le condotte per il trasporto del biogas potranno essere di acciaio e di polietilene rispettivamente se fuori terra o interrate. Il biometano prodotto sarà avviato ad una cabina di regolazione misura prima di essere immesso nella rete SNAM.

### 19.1 PRETRATTAMENTI

Nel seguito si introducono i due principali pretrattamenti cui deve essere sottoposto il biogas prima di essere alimentato all'upgrading, che consistono nella rimozione di idrogeno solforato e vapore acqueo. L'acido solfidrico (H<sub>2</sub>S) è un composto tossico che può essere corrosivo nei confronti di compressori, serbatoi di stoccaggio ed altre apparecchiature, inoltre la sua conversione a SO<sub>2</sub> a seguito della combustione costituisce un grave pericolo per l'ambiente. La rimozione del vapore acqueo, invece, risulta necessaria a causa della possibilità di condense che potrebbero indurre al discioglimento di CO<sub>2</sub> o altri composti acidi implicando corrosioni di tubazioni ed apparecchiature. L'acqua, peraltro, nel caso di basse temperature potrebbe congelare e formare incrostazioni lungo l'impianto.

Nel caso di progetto, il biogas proveniente dal digestore anaerobico è trattato inizialmente nelle torri di lavaggio per rimuovere gli inquinanti quali NH<sub>3</sub> e H<sub>2</sub>S, successivamente passando per lo "Skid Trattamento Biogas", si ottiene l'eliminazione delle impurità provenienti dalla biologia e dell'acqua condensata tramite un apposito scambiatore di raffreddamento, nonché la compressione mediante una soffiante.

Inoltre, poiché la compressione della soffiante incrementa la temperatura del biogas, questo deve essere raffreddato ulteriormente attraverso un secondo scambiatore prima di essere filtrato nello "Skid Carboni Attivi".

Attraversando i letti di carboni attivi il gas è depurato dagli inquinanti presenti.

La configurazione, del tipo "Lead-Lag", permette attraverso una serie di valvole l'inversione dei flussi per sfruttare appieno la vita utile dei carboni attivi.

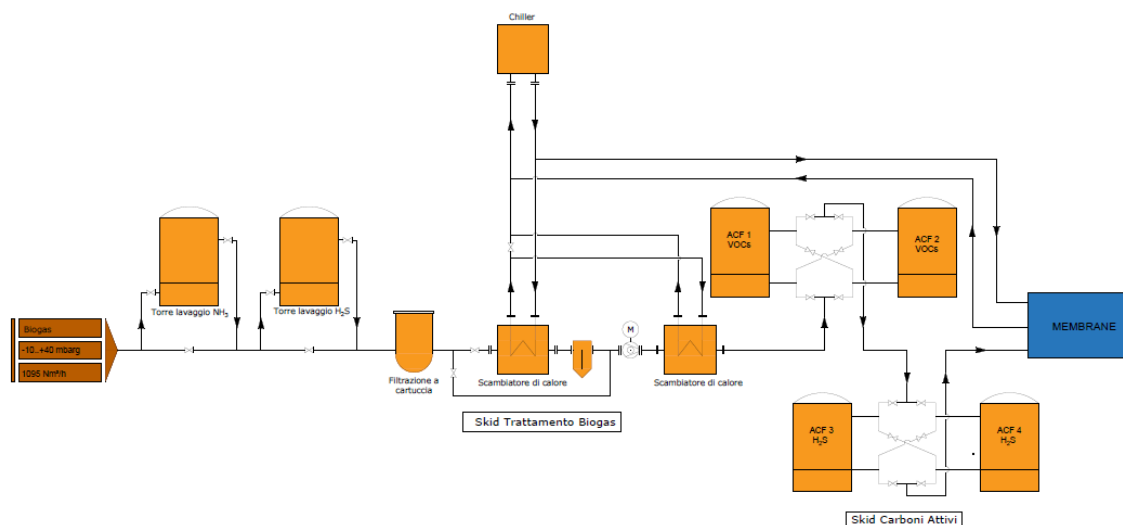


Figura 15: Schema di processo dei pretrattamenti.

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

### 19.1.1 Rimozione NH<sub>3</sub> e H<sub>2</sub>S

I primi trattamenti effettuati sul biogas in ingresso all'impianto di raffinazione comprendono la rimozione del NH<sub>3</sub> e H<sub>2</sub>S. In testa alla raffinazione una torre di lavaggio ha lo scopo di eliminare l'ammoniaca presente nel biogas al fine di salvaguardare le membrane e rispettare le specifiche richieste dalla rete; il lavaggio avviene in una colonna flussando in controcorrente il gas con miscela di reagente (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ed acqua. Il sistema di purificazione comprende:

- Colonna in polipropilene;
- Materiale di riempimento speciale ad elevata superficie specifica;
- Distributore di liquido;
- Demister ad alta efficienza per separare le eventuali gocce di liquido trascinate dal gas;
- Serbatoio di raccolta montato a fondo colonna;
- Serie di valvole manuali di intercettazione;
- Strumentazione;
- Pompa di adescamento H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;
- Elettropompa di ricircolo liquido di lavaggio.

Il sistema di desolfurazione ha invece lo scopo di rimuovere elevate concentrazioni di H<sub>2</sub>S presenti nel biogas, al fine di salvaguardare le membrane e rispettare le specifiche richieste dalla rete. Questo sistema è composto essenzialmente da uno scrubber, da una vasca di ossidazione e da un sedimentatore.

Lo scrubber è composto da una colonna all'interno della quale avviene il lavaggio in controcorrente del gas con la miscela di reagente (AD13), NaOH ed acqua. Il liquido dopo aver assorbito l'idrogeno solforato raggiunge la vasca di ossidazione nella quale avviene la rigenerazione dei reagenti per mezzo di insufflazione di aria e la trasformazione dell'H<sub>2</sub>S in zolfo elementare. Dalla vasca di ossidazione il liquido è infine pompato al sedimentatore in cui si ha la concentrazione e la deposizione di zolfo elementare.

Il sistema di purificazione comprende:

- Torre di abbattimento (scrubber) in polipropilene con nebulizzatori di liquido;
- Demister ad alta efficienza per separare le eventuali gocce di liquido trascinate dal gas;
- Pompe centrifughe orizzontali per il trasferimento del liquido tra i vari componenti;
- Dispositivi per il dosaggio dei reagenti;
- Vasca di ossidazione in polipropilene con diffusori di aria;
- Soffiante per l'insufflazione d'aria;
- Sedimentatore statico in vetroresina completo di valvola pneumatica per lo scarico temporizzato dello spurgo;
- Tubazioni e collegamenti elettrici interni al sistema.

### 19.1.2 Skid Trattamento Biogas

Lo skid di trattamento del biogas è formato da:

- 1) Filtrazione biogas: sistema di prima filtrazione, con filtro a cartuccia inserito in apposito involucro di alloggiamento in acciaio inox AISI 304 e completo di scarico condense;
- 2) Sistema deumidificazione biogas costituito da:
  - 2 Scambiatori a fascio tubiero fisso per bassa pressione raffreddato ad acqua;
  - 1 Separatore di condensa in acciaio inox, installato all'uscita del primo refrigerante;
  - Scarico condense con guardia idraulica;
  - 1 Chiller di tipo ecologico;
  - Strumentazione a corredo;
  - Connessioni idrauliche tra i componenti;
  - Coibentazione superficiale su filtro, scambiatori, separatore, collegamenti biogas, collegamenti acqua al Chiller.
- 3) Soffiante di aspirazione biogas;
- 4) Periferica di gestione biogas.

### 19.1.3 Skid Carboni attivi

Il sistema è inserito sulla linea biogas di alimentazione del sistema Upgrading, a valle dello skid di trattamento del biogas ed è composto da quattro filtri contenenti carbone attivo estruso in configurazione "Lead-Lag" per rimozione dagli inquinanti presenti, in particolare VOCs e H<sub>2</sub>S.

Più specificatamente, il sistema di filtrazione degli inquinanti è formato dalle seguenti componenti:

- Quattro serbatoi per contenimento carbone;
- Valvole di intercettazione per ingresso, uscita, bypass ed inversione di flusso;
- Valvola manuale di scarico condense sul fondo di ciascun serbatoio;
- Telaio metallico di supporto;

	UTRES Ambiente s.r.l.	RELAZIONE TECNICA GENERALE	Pag. 36 di 55
---	-----------------------	----------------------------	------------------

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

- Tubazioni di collegamento in acciaio inox.

I carboni attivi saranno caricabili nella parte superiore e scaricabili nella parte inferiore del sistema mediante apposite flange di ispezione.

## 19.2 SEZIONE DI UPGRADING

A seguito dei pretrattamenti sopra descritti, il biogas è sottoposto al processo di upgrading con lo scopo di separare i gas inerti, principalmente CO<sub>2</sub>, dal biogas e produrre biometano.

Il buon funzionamento del processo è indicato non solo dall'elevata purezza del biometano prodotto ma anche dalla elevata efficienza di recupero di metano rispetto all'alimento. Perdite di metano in ambiente, infatti, costituiscono un problema sia di carattere economico che ambientale, trattandosi di un gas ad alto potenziale serra (GWP circa 25 volte quello della CO<sub>2</sub>). La scelta della tecnologia economicamente ottimale è fortemente condizionata da diversi aspetti come: la qualità e quantità dei biogas grezzo per l'upgrading, la qualità di biometano desiderata, l'utilizzazione finale di questo gas, il funzionamento dell'impianto di digestione anaerobica ed i tipi e la continuità dei substrati utilizzati così come le circostanze specifiche presso l'impianto.

Le principali tecnologie disponibili sul mercato possono essere suddivise in cinque gruppi:

- Assorbimento fisico, con acqua o solventi organici;
- Assorbimento chimico, con soluzioni di ammine o saline (K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>);
- Adsorbimento a pressione oscillante (PSA – Pressure Swing Adsorption);
- Separazione a membrane;
- Upgrading criogenico.

Nello specifico la scelta progettuale è ricaduta su un impianto di upgrading a membrane.

La tecnologia a membrane è estremamente semplice, essendo in grado di separare ad alta efficienza, tramite permeazione su materiali polimerici ad alte prestazioni, il metano dall'anidride carbonica.

La selettività di questi materiali dipende dalla solubilità e permeabilità di ciascun componente. Il vettore fisico che permette la separazione è il delta di pressione tra il retentato ed il permeato.

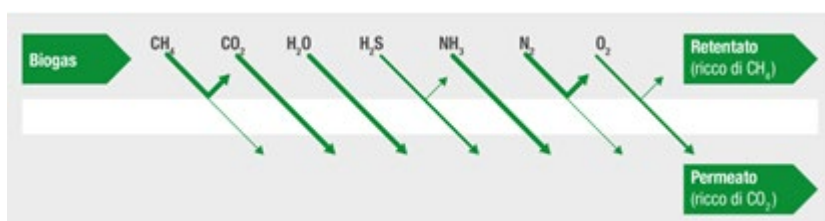


Figura 16: Selettività delle membrane.

I vantaggi della tecnologia a membrane adottata sono numerosi:

- Semplicità di impianto: le uniche macchine sono i compressori;
- Flessibilità: è possibile regolare la purezza del gas in uscita qualora non sia richiesto un titolo elevato, ottenendo quindi una produzione volumetrica maggiore grazie al particolare sistema di membrane a più stadi;
- Avviamento quasi istantaneo: messa a regime in pochi minuti;
- Sostenibilità: nessun consumo di agenti chimici e nessun effluente liquido dall'impianto (salvo la condensa del compressore, non inquinante);
- Parametri chimico-fisici del biometano: il biometano è prodotto a una pressione che ne consente l'immissione nella maggior parte delle reti di gas naturale e con un contenuto di acqua inferiore alla specifica di linea (non è richiesta quindi l'installazione di un essiccatore);
- Estrema compattezza d'impianto, completamente premontato: gli ausiliari che non trovano spazio all'interno sono comunque posizionati sul tetto del manufatto.

Il sistema scelto è completo di:

- Valvola a due vie automatica di ingresso gas;
- Sistema di compressione biogas comprensivo di recuperatore di calore, dissipatore della potenza termica, scambiatore a fascio tubiero per raffreddamento biogas compresso;
- Filtri di guardia in ingresso alle membrane;
- Skid membrane a più stadi per purificazione biogas;
- Sistema di ricircolo del permeato;
- Valvola a tre vie per ricircolo biometano non conforme;
- Camino di venting della CO<sub>2</sub> estratta;

	UTRES Ambiente s.r.l.	RELAZIONE TECNICA GENERALE	Pag. 37 di 55
---	-----------------------	----------------------------	------------------

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

- Strumentazione e valvole di controllo del processo;
- Analizzatore in continuo della qualità del biometano prodotto e dei contaminanti presenti (H<sub>2</sub>S, O<sub>2</sub>);
- Sistema di ventilazione del manufatto, completo di batteria di preriscaldamento aria in ingresso, adatta a mantenere la temperatura interna al modulo entro valori ottimali;
- Compressore per la generazione dell'aria compressa e sistema di trattamento per l'essiccazione della stessa, utile per il funzionamento dell'impianto (valvole attuate e strumentazione varia).

Il biometano in uscita dalla sezione di upgrading, pari a 611 Nm<sup>3</sup>/h sarà conforme a quanto richiesto per l'immissione in rete rif. UNI/TS 11537 "Immissione di biometano nelle reti di trasporto e distribuzione di gas naturale".

Nella tabella sottostante è indicato il bilancio di massa delle portate in uscita da sistema di pretrattamento e upgrading

- |                                      |                            |
|--------------------------------------|----------------------------|
| • Volume annuo di biogas             | 4.478.316 m <sup>3</sup> ; |
| • Volume annuo di biometano          | 2.463.074 m <sup>3</sup> ; |
| • Volume annuo di anidride carbonica | 1.679.369 m <sup>3</sup> . |

### 19.3 IMPIANTO DI CONNESSIONE DEL BIOMETANO ALLA RETE ESISTENTE

Il biometano prodotto dalla sezione di upgrading, per poter essere immesso in rete, deve subire un processo di controllo e misura per verificare il rispettarsi di parametri stabiliti da normativa e al fine di essere contabilizzato.

A valle dell'upgrading sarà quindi installato un sistema di analisi e ricircolo del metano fuori specifica. Una volta verificato il rispetto dei limiti per l'immissione in rete, esso attraverserà una cabina di regolazione e misura dove sarà contabilizzato e indirizzato verso il gasdotto.

Nei successivi paragrafi sono descritti nel dettaglio i processi sopraindicati.

#### 19.3.1 Sistema di analisi

Secondo quanto riportato nella norma UNI/TS 11537 "Immissione di biometano nelle reti di trasporto e distribuzione di gas naturale" l'impianto di connessione è formato da: produzione, purificazione, consegna, misura, ricezione e immissione.

Il controllo di qualità costituisce la prima fase del processo e riguarda l'analisi delle caratteristiche chimico-fisiche del biometano. L'immissione del biometano in rete sarà consentita solo se il biometano prodotto e consegnato al Gestore di rete (SNAM) risponde alle caratteristiche normate in termini di qualità e contenuto dei vari componenti.

A monte della compressione, nella zona ubicata in prossimità dell'uscita upgrading, si prevede l'installazione dei seguenti gruppi:

- Sistema di analisi dei parametri di qualità del biometano installato su rack autoportante in acciaio inox AISI304 non verniciato, dotato di protezioni laterali, il tutto idoneo per essere installato in campo, dimensioni approssimate 1.900 x 700 x 2.030 h mm;
- Gruppo di ricircolo del biometano non conforme all'interno di una struttura di protezione in acciaio inox AISI304 non verniciato, dimensioni approssimate 1.900 x 800 x 2.000 h mm



Figura 17: Cabina di analisi.

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

Il sistema di analisi per il monitoraggio dei parametri di qualità del biometano proposto è conforme alle indicazioni riportate nella specifica tecnica UNI/TS 11537 ed alle indicazioni riportate nel codice di rete SNAM. I principali componenti sono:

- Prima riduzione pressione integrata nel sistema di campionamento;
- Filtrazione;
- Gestione del flusso del gas campione;
- Regolazione fine di pressione.

L'intero sistema è idoneo per installazione all'aperto, gli analizzatori e il sistema di campionamento comunque saranno integrati all'interno di un rack autoportante, completo di protezioni dall'irraggiamento diretto per installazione direttamente in campo. Questa soluzione permette di installare il sistema di analisi dei parametri qualità del biometano, in prossimità dell'upgrading.

Al fine di valutare la bontà del biometano, nel sistema di analisi sono installati gli strumenti di misura necessari che possono essere così riassunti:

- Analizzatore basato su tecnologia TDLAS con sistema brevettato di soppressione delle interferenze, per la misura di H<sub>2</sub>S in biometano;
- Analizzatore basato su tecnologia TDLAS, per la misura di Dew Point H<sub>2</sub>O in biometano;
- Analizzatore di Ossigeno con sensore elettrochimico;
- Gascromatografo AZBIL mod. HGC 303 per la misura del potere calorifico (BTU) e della CO<sub>2</sub>, completo di unità elettronica HDM e dispositivo di conversione ECI per il collegamento a RIU SNAM e Flow Computer. (HDM ed ECI saranno installati nell'area sicura della cabina REMI, vicini al Flow Computer);
- Sample conditioning system condiviso, preassemblato in fabbrica in unica struttura, adatto per installazione in Hazardous Area, certificato ATEX Zona 1.

Una volta analizzato il campione di biometano attraverso gli strumenti sopra elencati, se i parametri saranno congrui esso sarà immesso in rete attraverso la cabina REMI, qualora il sistema di analisi riscontri una situazione di anomalia dovuta ad una non conformità del biometano prodotto, questo è deviato attraverso un sistema di ricircolo del biometano non conforme in testa alla sezione di upgrading o verso il sistema di emergenza (torcia) previa riduzione della pressione a valori compatibili con il funzionamento.

Coerentemente a quanto riportato all'Articolo 3, dell'Allegato A della Delibera ARERA 64/2020/R/gas, per i limiti dei componenti comuni al gas naturale si rimanda a quanto previsto dal Decreto Ministeriale del 18 maggio 2018. Per le componenti comuni al gas naturale, non previsti dal sopra citato Decreto ad esclusione dell'idrogeno, e per quelle specifiche al biometano, dovranno essere rispettati i limiti riportati nella UNI EN 16726 e UNI EN 16723-1.

Si farà, invece, riferimento al rapporto tecnico UNI/TS 11537 ("Immissione di biometano nelle reti di trasporto e distribuzione del gas naturale"), per i valori limite di idrogeno, fluoro e cloro.

Tutte le caratteristiche di biometano devono essere riferite alle condizioni Standard, ovvero:

- Pressione: 101,325 kPa;
- Temperatura: 288,15 K (= 15°C).

Anche per la determinazione del Potere Calorifico Superiore e dell'Indice di Wobbe si assume il seguente riferimento entalpico: 288,15 K (= 15°C); 101,325 kPa

Relativamente ai metodi di analisi e alla frequenza di campionamento, attraverso un sistema di prelievo dei campioni dedicato automatizzato, ci si atterrà alle indicazioni riportate nella specifica UNI/TS 11537 e alle indicazioni riportate nel Codice di Rete SNAM.

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
---------------------	--	---------------------

Parametro	Simbolo	Unità di misura	Valore	Tipologia di campionamento
Indice di Wobbe	WI	MJ/Sm <sup>3</sup>	≥ 47,31 ≤ 52,33	Continuo
Potere Calorifico Superiore	PCS	MJ/Sm <sup>3</sup>	≥ 34,95 ≤ 45,28	Continuo
Potere Calorifico Inferiore	PCI	MJ/Sm <sup>3</sup>	-	Continuo
Densità relativa	-	-	≥ 0,5548 ≤ 0,8	Continuo
Punto di rugiada dell'acqua	-	-	< -5°C a 7000 kPa	Continuo
Ossigeno	O <sub>2</sub>	%mol	≤ 0,6	Continuo
Anidride carbonica	CO <sub>2</sub>	%mol	≤ 3	Continuo
Solfuro di idrogeno	H <sub>2</sub> S	mg/Sm <sup>3</sup>	≤ 6,6	Continuo
Punto di rugiada idrocarburi <sup>a)</sup>	-	-	-	Continuo
Zolfo da mercaptani	-	mg/Sm <sup>3</sup>	≤ 15,5	Discontinuo
Zolfo totale	-	mg/Sm <sup>3</sup>	≤ 150	Discontinuo
Contenuto di silicio totale	Si	mg/Sm <sup>3</sup>	≤ 1	Discontinuo
Ossido di carbonio	CO	%mol	≤ 0,1	Discontinuo
Ammoniaca	NH <sub>3</sub>	mg/Sm <sup>3</sup>	≤ 10	Discontinuo
Ammine	-	mg/Sm <sup>3</sup>	≤ 10	Discontinuo
Idrogeno	H	%Vol	≤ 0,5	Discontinuo
Fluoro	F	mg/Sm <sup>3</sup>	< 3	Discontinuo
Cloro	Cl	mg/Sm <sup>3</sup>	< 1	Discontinuo
Olio da compressore	-	-	-	Discontinuo
Polveri	-	-	-	Discontinuo

a) Misura da eseguire solo in caso di produzioni con arricchimento di GPL, diversamente la misura non risulta necessaria.

Tabella 6: Caratteristiche minime del biometano per l'immissione in rete e relativa tipologia di campionamento.

Poiché la pressione in uscita dall'upgrading è pari a 12 bar relativi e la pressione minima di immissione in rete è pari a 7 bar relativi, pur considerando le perdite di carico dovute al trasporto del biometano, non è necessario un compressore né un riduttore di pressione.

### 19.3.2 Cabina RE.MI.

La Cabina RE.MI. è un impianto di "REgolazione e MIsura", alloggiato in una cabina prefabbricata in calcestruzzo armato di dimensioni approx. 7,0x2,5x2,95h m. Si prevede di posare la stessa in prossimità del punto di immissione biometano in rete di trasporto SNAM.



Figura 18: Cabina prefabbricata RE.MI.

All'interno di essa saranno installati:

- Skid di consegna/immissione biometano prodotto in rete SNAM contenente il gruppo di filtraggio e misura in configurazione ridondata;
- Skid di riconsegna/prelievo gas naturale da rete SNAM contenente il gruppo di filtraggio riduzione e misura.



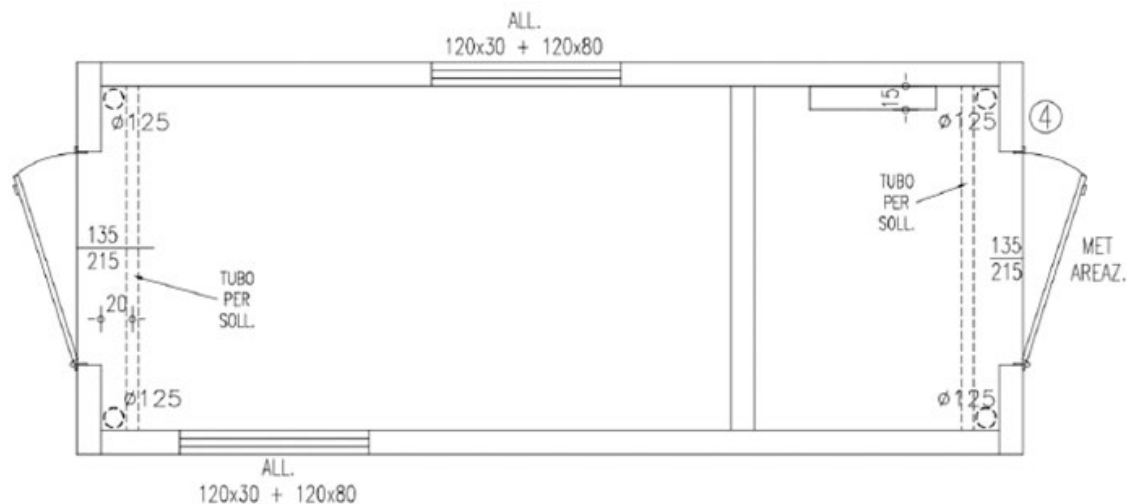


Figura 19: Locali cabina RE.MI.

La cabina è composta da due locali e costituita da pareti in calcestruzzo armato vibrato dello spessore di 15 cm e pavimento autoportante.

La cabina sarà completa di impianto elettrico così composto:

Nel locale “zona sicura”:

- Quadro elettrico;
- Plafoniera stagna IP 65.

Nel locale “zona classificata”:

- Interruttore ATEX;
- Illuminazione ATEX.

È prevista la fornitura di un PLC che faccia da collettore dei segnali di analisi e misura, oltre che da regolatore della elettrovalvola a tre vie per la gestione del biometano fuori specifica.

Il PLC di cabina, dotato di pannello operatore, realizza la raccolta di tutti i segnali disponibili nelle varie apparecchiature in cabina RE.MI., nel sistema di analisi qualità biometano e nel gruppo di ricircolo, segnalando il fuori specifica dei parametri di biometano analizzati con un preallarme in prossimità ed un allarme al supero con contestuale movimentazione della valvola a tre vie di ricircolo di biometano non conforme quando sia abilitato.

Si è inoltre previsto un comando da livello superiore per la movimentazione della valvola a tre vie da utilizzarsi ad esempio in casi di guasto di uno degli analizzatori, dato che le normative prevedono che sia il gestore dell'impianto a decidere se e quando immettere in rete o dopo un riavvio a seguito fermata di emergenza.

#### 19.4 BIOMETANO FUORI SPECIFICA

Come illustrato precedentemente, il biometano non conforme ai limiti sarà ricircolato mediante la cabina di ricircolo o in testa all'impianto di raffinazione del biogas o eventualmente in torcia di combustione appositamente dimensionata.

Si stima che il biometano fuori specifica sarà prodotto con una portata di 611 Nm<sup>3</sup>/h.

##### 19.4.1 Torcia per biometano fuori specifica

Al fine di garantire la combustione del biometano prodotto in condizioni di emergenza, causate necessità di vario tipo, è prevista una torcia di combustione ad alta efficienza (HT) in grado di smaltire l'intera portata oraria prodotta di biogas ad una temperatura di combustione di 1000°C.

#### 19.5 LIQUEFAZIONE DELLA CO<sub>2</sub>

L'offgas prodotto dall'impianto di upgrading sarà ulteriormente trattato al fine di produrre una CO<sub>2</sub> liquefatta che sarà stoccata all'interno di due serbatoi.

All'ingresso del sistema, l'offgas ricco di anidride carbonica passa attraverso dispositivi di sicurezza, che consistono in valvole a farfalla elettropneumatiche a protezione da sovrappressione ed altri disturbi.

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

Il gas è quindi introdotto nell'unità di compressione, dove è compresso fino a pressioni tra 18 e 20 barg.

Il compressore adibito è una macchina alternativa di tipo a secco senza lubrificazione, con adeguato sistema di avviamento e progettata specificamente per la compressione di gas CO<sub>2</sub> saturo di umidità.

A valle del compressore, la CO<sub>2</sub> entra quindi nel sistema combinato di purificazione e deumidificazione con speciali carboni attivi rigenerabili.

Il sistema di deumidificazione è svolto da due colonne con setacci molecolari, che sono automaticamente rigenerati in modo alternato. Il successivo sistema di purificazione/deodorizzazione consiste in un filtro di guardia a carboni attivi che deve essere periodicamente sostituito. Lo scopo di tale filtro è di garantire che il contenuto di inquinanti sia all'interno dei limiti accettabili per soddisfare la qualità del prodotto finale.

Dopo i filtri a carboni, il gas CO<sub>2</sub> è nuovamente raffreddato in uno scambiatore di calore a fascio tubiero, che funge anche da ribollitore per la colonna di strippaggio della CO<sub>2</sub> liquida. Il gas freddo entra quindi nel liquefattore (scambiatore di calore a piastre), dove è raffreddato al di sotto della temperatura di condensazione della CO<sub>2</sub> grazie all'energia di raffreddamento generata dal circuito di raffreddamento. La CO<sub>2</sub> liquida fluisce per gravità verso una pompa di trasferimento mentre le impurità a bassa temperatura di ebollizione (gas inerti) sono sfatiati da un sistema di spurgo del gas. Questi gas non condensabili sono utilizzati per rigenerare le colonne di carbone attivo.

La CO<sub>2</sub> liquida è pompata nella parte superiore della colonna di strippaggio dove entra e passa attraverso un letto di riempimento che aiuta il trasferimento di massa con il gas di strippaggio proveniente dal ribollitore. Questo trasferimento di calore e massa in controcorrente, tra il gas di strippaggio ascendente e la CO<sub>2</sub> liquida discendente, favorisce il rilascio dei gas inerti disciolti nella CO<sub>2</sub> liquida. Questi gas sono spurgati nella parte superiore della colonna e riciclati nel liquefattore.

Per l'acqua di raffreddamento richiesta, è fornito un sistema costituito da una torre di raffreddamento resistente alla corrosione con pompa di acqua refrigerata, valvole e accessori associati.

Dall'impianto saranno prodotte circa 421 kgCO<sub>2</sub>/h di anidride carbonica liquefatta ad una pressione di 16/18 bar e una temperatura di -23/-27°C che saranno stoccate in due serbatoi orizzontali da 50 m<sup>3</sup> cad.

All'esterno trova alloggio la stazione di ricarica della CO<sub>2</sub> liquida su automezzo per successiva commercializzazione.

## 20 SEZIONE DI MISCELAZIONE DIGESTATO CON MATERIALE STRUTTURANTE

Il digestato tal quale in uscita dal digestore sarà pompato al reparto miscelazione, dove sarà mescolato con materiale strutturante fresco e proveniente da ricircolo per mezzo di due miscelatori M-MIX1 e M-MIX2 e quindi inviato al reparto di biossidazione accelerata per mezzo di una serie di nastri trasportatori.

I miscelatori sono macchine in grado di omogeneizzare i materiali in ingresso attraverso tre coclee aventi costruzione e forma per gli impieghi più gravosi. Attraverso questo apparato è possibile sminuzzare le frazioni lignee più resistenti o difficili da trattare e in pochi minuti amalgamarle alla frazione umida. La capacità della tramoggia di carico di ciascun miscelatore è pari a 15 m<sup>3</sup> e la loro portata oraria è pari a 100 m<sup>3</sup>/h cadauno. Ogni macchina è provvista di una turbofrizione idraulica e di sistemi elettronici antistress completamente automatici a protezione del motore e degli organi meccanici.

Le operazioni di manutenzione ordinaria e assistenza sono semplici e sicure grazie ai portelloni laterali dotati di sicurezze, i quali garantiscono una grande accessibilità agli organi meccanici e all'impianto di lubrificazione.

La frazione strutturante sarà stoccata a terra in area dedicata e delimitata, e quindi alimentata ai miscelatori per mezzo di pala gommata

La frazione miscelata sarà recuperata rispettivamente dai trasportatori dedicati posti in serie e alimentata all'reparto di compostaggio.

Il reparto di miscelazione sarà realizzato al chiuso, all'interno di un edificio esistente posto in depressione, connesso ad un sistema di abbattimento odori composto da scrubber a soluzione acida e biofiltro.

## 21 SEZIONE DI BIOSSIDAZIONE ACCELERATA

La sezione di biossidazione accelerata è formata da un edificio, denominato ACT, all'interno del quale avverrà la prima parte del processo di compostaggio, detta appunto ACT (Active Composting Time), quella dove le reazioni aerobiche sono più attive, con conseguente riduzione delle componenti più putrescibili e rilascio di CO<sub>2</sub>, vapore d'acqua e composti minori dovuti alla fermentazione della materia organica.

All'interno dell'edificio sarà realizzato un sistema di compostaggio caratterizzato da una suddivisione longitudinale del reparto in due bacini distinti, nei quali sarà alimentata la miscela da compostare per mezzo di un sistema di messa a parco, formato da un carrello traslante in senso trasversale, sul quale saranno montati un trasportatore reversibile per la distribuzione del materiale nel bacino di compostaggio attraverso due brevi trasportatori di alimentazione.

All'interno dell'edificio ACT saranno realizzati due bacini rettangolari, in cemento armato, aventi dimensioni in pianta pari a 69,00 x 9,50 m, delimitati da muri aventi altezza 2,80 m, dotati di sistema di aerazione forzata dal pavimento e sistema di irradiazione a soffitto.

Di seguito si riporta il dimensionamento del reparto di compostaggio.

	UTRES Ambiente s.r.l.	RELAZIONE TECNICA GENERALE	Pag. 42 di 55
---	-----------------------	----------------------------	------------------

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

1) Compostaggio - Fase ACT	
Flusso annuo in ingresso al compostaggio	31.593 t/a
Giorni di lavorazione	312,00 d/a
Flusso giornaliero in ingresso al compostaggio	101,26 t/d
Densità del flusso in ingresso	0,65 t/m <sup>3</sup>
Volume giornaliero in ingresso al compostaggio	155,78 m <sup>3</sup> /d
<b>BACINO 1</b>	
Lunghezza utile	69,00 m
Larghezza utile	9,50 m
Altezza utile cumulo	2,65 m
Volume utile singolo bacino	1.737,08 m <sup>3</sup>
Numero bacini	2
Volume utile complessivo	3.474,15 m <sup>3</sup>
<b>Durata del processo</b>	<b>22 d</b>

Tabella 7: Dimensionamento bacini di compostaggio.

Il materiale sarà traslato in senso longitudinale da quattro carriponte a coclee, in modo da creare quotidianamente lo spazio necessario alla miscela in ingresso e allo stesso tempo spingere la frazione stabilizzata verso i nastri di uscita.

Lungo i bacini trasleranno i già citati carriponte, sui quali saranno montate quattro viti agitrici, le quali, con il loro moto rotatorio assicureranno il rivoltamento, l'omogeneizzazione e l'avanzamento del materiale in trattamento. Le viti agitrici durante la corsa in posizione di lavoro, con velocità pari a 1 m/min, saranno immerse nel materiale in fermentazione aerobica, mentre durante la corsa di ritorno con il carro ponte in marcia veloce saranno rialzate ed avranno una velocità pari a 2 m/min.

La tecnologia adottata permette una stabilizzazione biologica uniforme di tutto il materiale trattato.

Le canalizzazioni di aerazione forzata al fondo del reattore saranno disposte tra loro parallelamente nella direzione di avanzamento della frazione organica da stabilizzare e saranno collegate in maniera differenziata a due ventilatori per bacino, per un totale di quattro ventilatori: ciascun ventilatore sarà collegato a tre gruppi di sei canalizzazioni e ogni gruppo di canalizzazioni è dotato di valvola di intercettazione.

In questo modo, dopo un breve periodo di innesco delle reazioni, all'interno del bacino si instaureranno le condizioni di temperatura e di aerazione necessarie per la proliferazione dei ceppi microbici termofili, condizioni che si manterranno stabili in tutta la massa del rifiuto, consentendo un'ossidazione della sostanza organica ad un ritmo elevato.

A fronte di una perdita netta di sostanza organica e di acqua, che troverà ovviamente riscontro nella corrispondente riduzione in peso del prodotto finale, si ottengono le modifiche qualitative della sostanza organica necessarie per la produzione di ammendante compostato misto.

All'interno di ciascun bacino la miscela in stabilizzazione sarà dunque sottoposta a:

- Un'azione di insufflazione d'aria mediante ventilatori centrifughi collegati a canalizzazioni sul fondo del bioreattore;
- Un'azione di rivoltamento per opera delle coclee di cui è dotato il bioreattore;
- Un'azione di mescolamento ed avanzamento dovuto alle coclee fissate sui carriponte, che faranno avanzare il materiale verso l'uscita del reattore.

Durante il periodo di permanenza all'interno del bacino l'azione delle coclee agitrici e del sistema di aerazione del fondo assicureranno il continuo ricambio dell'ossigeno consumato dalle reazioni d'ossidazione biologica.

Ogni settore del bacino potrà essere controllato in maniera differenziata in modo da garantire le condizioni ambientali ottimali alla fermentazione del materiale caricato.

Le canalette di passaggio dell'aria saranno costituite da scoline in HDPE annegate nel getto della pavimentazione e ricoperte da plotte in ghisa, appositamente sagomate per il passaggio dell'aria e carrabili per mezzi pesanti. La distanza tra le singole canalette sarà di circa 1,50 m.

Le scoline avranno anche la funzione di raccolta del percolato prodotto dal materiale in fermentazione, il quale sarà poi inviato per gravità ad una vasca di accumulo con stazione di sollevamento.

Il reattore di compostaggio sarà completato da un impianto di umidificazione della frazione organica, montato sulle pareti della vasca, in posizione tale da permettere un'irrigazione uniforme del letto nella parte terminale dove, normalmente, si rende necessaria l'aggiunta di acqua.

Alcune elettrovalvole e degli ugelli spruzzatori del tipo a pioggia collegati alla rete acqua industriale regoleranno la nebulizzazione dell'acqua eventualmente richiesta dal processo sulla parte terminale del bacino.

L'alimentazione della frazione da processare sarà effettuata in testa al bioreattore tramite un sistema di nastri trasportatori. Un nastro ripartitore provvederà a distribuire uniformemente il materiale da trattare su tutta la lunghezza dei bacini. Lo scarico sarà effettuato sul lato opposto a quello di carico mediante un nastro trasportatore a funzionamento discontinuo.

L'avviamento del nastro trasportatore avverrà automaticamente al sopraggiungere del carro ponte. Il nastro di scarico sarà dimensionato per poter smaltire con rapidità il volume di compost grezzo caricato da ogni ciclo. La rete acqua servizi sarà collegata al fondo delle canalizzazioni per il loro lavaggio saltuario.

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

Il reparto ACT sarà posto in depressione, così da evitare dispersione di odori verso l'ambiente esterno. L'impianto di aspirazione forzata sarà connesso ad un sistema scrubber a soluzione acida + biofiltro per il trattamento delle arie.

In definitiva il reparto ACT sarà composto da:

- N. 1 sistema di messa a parco, formato dal trasportatore reversibile e dai trasportatori di alimentazione dei bacini;
- N. 4 carriponte di rivoltamento nel bacino;
- N. 4 ventilatori di insufflazione;
- Sistema di aerazione a pavimento, del tipo spigot, in entrambi i bacini, allo scopo di consentire l'aerazione del materiale in stabilizzazione;
- Nastri trasportatori in gomma a doppia catena per lo scarico del compost grezzo dai bacini;
- N. 2 ventilatori e tubazioni di estrazione dell'aria esausta per ogni bacino.

## 22 SEZIONE DI RAFFINAZIONE PRIMARIA

Al termine della fase ACT, il compost grezzo sarà estratto dai carriponte e convogliato per mezzo di nastri trasportatori posti in serie alla sezione di raffinazione intermedia, installata nell'edificio esistente chiuso posto appena a monte della maturazione, composta da un vaglio a dischi, dimensionato per trattare l'intera portata in uscita dai bacini ACT, così da poter consentire la necessaria attività di manutenzione.

Il vaglio a dischi, operanti tramite un letto di alberi dotati di dischi metallici o in plastica dura e di dispositivo anti-attorcigliamento, avranno spaziatura 40 mm e separeranno il materiale in ingresso in due flussi:

- Flusso di sopravvaglio > 40 mm, costituito principalmente da materiale non compostabile, e quindi scarto da inviare a discarica, che sarà inviato all'area di stoccaggio dedicata per mezzo di appositi nastri trasportatori posti in serie;
- Flusso di sottovaglio < 40 mm, costituito dal compost grezzo, che sarà indirizzato all'aia di maturazione per mezzo di appositi nastri trasportatori posti in serie.

Di seguito si riporta il dimensionamento della linea di raffinazione intermedia.

2) Vagliatura intermedia 40 mm	
Flusso annuo in ingresso	22.115,18 t/a
Giorni di lavorazione	312
Flusso giornaliero in ingresso al vaglio a dischi	70,88 t/d
Densità	0,60 t/m <sup>3</sup>
Volume giornaliero in ingresso al vaglio a dischi	118,14 m <sup>3</sup> /d
Ore di lavorazione	12
Volume orario in ingresso al vaglio a dischi	9,84 m <sup>3</sup> /h

Tabella 8: Dimensionamento raffinazione intermedia 40 mm.

## 23 SEZIONE DI MATURAZIONE

La sezione di maturazione sarà realizzata all'interno di un nuovo edificio dove avverrà la seconda parte del processo di compostaggio, detta anche *curing*, durante la quale le reazioni aerobiche rallentano ed il compost grezzo si stabilizza definitivamente. Anche la fase di maturazione, seppur in misura minore, è caratterizzata da rilascio di CO<sub>2</sub>, vapore d'acqua e altri composti minori.

La maturazione sarà realizzata per mezzo di aerazione forzata ed il reparto sarà posto in depressione, così da evitare dispersione di odori verso l'ambiente esterno. L'impianto di aspirazione forzata sarà connesso ad un sistema di trattamento arie composto da scrubber a soluzione acida + biofiltro. L'aia di maturazione funzionerà in maniera simile al reparto ACT: il carro ponte alimenterà l'aia di maturazione con il compost grezzo in ingresso e allo stesso tempo farà uscire il compost maturo dall'aia alimentando la tramoggia di carico della raffinazione finale. Il caricamento e lo scarico avverranno per mezzo di benna bivalve. Non è previsto alcun mescolamento del materiale in maturazione.

Di seguito si riporta il dimensionamento del reparto di maturazione.

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

### 3) Maturazione con carroponete

Flusso annuo in ingresso alla maturazione	16.870,37 t/a
Giorni di lavorazione	365,00 d/a
Flusso giornaliero in ingresso alla maturazione	46,22 t/d
Densità del flusso in ingresso	0,65 t/m <sup>3</sup>
Volume giornaliero in ingresso alla maturazione	71,11 m <sup>3</sup> /d
Aia di maturazione	
Lunghezza utile cumulo	34,00 m
Larghezza utile cumulo	16,00 m
Altezza utile cumulo	3,00 m
Volume utile complessivo	1.632,00 m <sup>3</sup>
<b>Durata del processo</b>	<b>23 d</b>
<b>Durata complessiva del processo</b>	<b>45 d</b>

Tabella 9: Dimensionamento bacino di maturazione.

Il pavimento sarà realizzato in maniera simile ai bacini di stabilizzazione, con spigot gettati nel pavimento industriale, tali da consentire il passaggio dell'aria insufflata attraverso i due ventilatori di processo.

In definitiva il reparto di maturazione sarà composto da:

- Sistema di aerazione a pavimento, del tipo spigot per consentire l'aerazione del materiale, connesso a due ventilatori;
- Nastri trasportatori di alimentazione e scarico del materiale;
- Carroponete di alimentazione dotato di benna bivalente;
- N. 1 ventilatore di estrazione e tubazioni di estrazione dell'aria esausta.

Come già riportato al capitolo 10, la durata del processo aerobico (ACT + maturazione), pari a 45 giorni (22 + 23), è conforme alle "Linee guida recanti i criteri per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili ex art. 3, comma 2 del decreto legislativo 372/99", le quali prescrivono che, in caso di stabilizzazione e raffinazione del fango digerito, poiché il materiale organico ha già subito una parziale degradazione, i tempi di permanenza nel reparto di stabilizzazione aerobica possano essere contenuti entro i 30-45 giorni.

## 24 SEZIONE DI RAFFINAZIONE FINALE

Al termine della fase di maturazione, il compost maturo sarà avviato al reparto di raffinazione finale, alloggiato nell'edificio esistente già adibito a raffinazione, per essere ulteriormente vagliato per mezzo di vaglio a dischi, con spaziatura 10 mm, il quale selezionerà il compost in ingresso in due flussi:

- Flusso di sopravaglio > 10 mm, costituito principalmente da materiale organico non compostato, che sarà inviato all'area di stoccaggio dedicata per mezzo di appositi nastri trasportatori posti in serie, per essere eventualmente ricircolato. Esso potrà essere infatti alimentato alla sezione di digestione anaerobica qualora risultasse necessario per correggere il rapporto C/N. Nel caso in cui in esso ci fosse un eccessivo inquinamento da plastiche, è prevista la possibilità di avviare questo flusso di sopravaglio a recupero e/o smaltimento in impianti di trattamento autorizzati;
- Flusso di sottovaglio < 10 mm, costituito dall'ammendante compostato misto, che sarà indirizzato all'area di stoccaggio per mezzo di nastri trasportatori dedicati. Esso sarà quindi movimentato, tramite mezzo gommato, verso l'area di stoccaggio e accumulo compost in attesa di essere impiegato in agricoltura estensiva e/o florovivaismo.

Il vaglio a dischi sarà completato dal separatore aeraulico, avente funzione di deplastificatore, con la funzione di aspirare plastiche e altro materiale leggero contenuto nell'ammendante compostato misto, per evitare di ricircolare materiale non compostabile.

Di seguito si riporta il dimensionamento della raffinazione finale.

### 4) Vagliatura finale 10 mm

Flusso annuo in ingresso	12.484,08 t/a
Giorni di lavorazione	312
Flusso giornaliero in ingresso al vaglio a stelle	40,01 t/d
Densità	0,60 t/m <sup>3</sup>
Volume giornaliero in ingresso al vaglio a stelle	66,69 m <sup>3</sup> /d
Ore di lavorazione	6
Volume orario in ingresso al vaglio a stelle	11,11 m <sup>3</sup> /h

Tabella 10: Dimensionamento raffinazione finale 10 mm.

	UTRES Ambiente s.r.l.	RELAZIONE TECNICA GENERALE	Pag. 45 di 55
---	-----------------------	----------------------------	------------------

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

## 25 SEZIONE DI STOCCAGGIO

L'ammendante compostato misto sarà stoccato in tre baie esterne aventi dimensioni in pianta pari a 10,60 x 9,60 m, perimetrate da muri in cemento armato, di altezza tale da garantire un'altezza utile del cumulo pari a 3,00 m. Esse garantiscono un tempo di stoccaggio pari a 20 giorni, come da tabella seguente.

5) Stoccaggio ammendante compostato misto	
Flusso annuo prodotto	8.752,11 t/a
Giorni di lavorazione	312
Flusso giornaliero prodotto	28,05 t/d
Densità	0,60 t/m <sup>3</sup>
Volume giornaliero prodotto	46,75 m <sup>3</sup> /d
Larghezza	10,60 m
Lunghezza	9,60 m
Altezza del cumulo	3,00 m
Numero di baie di stoccaggio	3,00 m
Volume complessivo	915,84 m <sup>3</sup>
<b>Giorni di stoccaggio</b>	<b>20 d</b>

Tabella 11: Dimensionamento area di stoccaggio ammendante compostato misto.

## 26 SEZIONE DI GENERAZIONE ENERGIA TERMICA (MOTORE COGENERATIVO E CALDAIA AUSILIARIA A METANO)

Al fine di soddisfare i fabbisogni termici relativi alla sezione di digestione anaerobica è prevista l'installazione di un sistema cogenerativo e di una caldaia ausiliaria alimentati a gas naturale. Una volta prelevato il gas naturale dalla rete questo è contabilizzato e regolato dalla cabina REMI verso i due sistemi atti al soddisfare il fabbisogno termico. Il collegamento tra la cabina REMI e il sistema cogenerativo deve essere effettuato mediante una condotta a media pressione interrata in polietilene.

### 26.1 SISTEMA COGENERATIVO

Il sistema cogenerativo è costituito da una componente alimentata a gas naturale, in grado di effettuare l'inseguimento puntuale ed istantaneo del carico dal 50% al 100% della sua potenza nominale tramite software proprietario che, attraverso l'interazione con la centralina elettronica motore, ne modifica la carburazione ottimizzando le prestazioni del motore endotermico su tutti i punti della curva di funzionamento e quindi anche in regime di parzializzazione del carico.

Il gruppo di cogenerazione accoppia un alternatore ad un motore endotermico e quindi, mentre si produce energia elettrica, si può anche recuperare calore.

L'impianto di cogenerazione ha le seguenti caratteristiche generali:

Motore a gas	Type	MAN E3262 LE232
Generatore [d]	Type	Marelli MJB 355 MB4
Potenza elettrica [a]	kW	430
Potenza meccanica nominale	kW	450
Velocità di rotazione	rpm	1500
Portata massica di combustibile [b]	Nm <sup>3</sup> /h	115,8
Potenza introdotta	kW	1158
Potenza termica recuperabile	kW	534
Potenza termica superficiale totale [c]	kW	28
Rendimento Elettrico	%	37%
Rendimento Termico	%	46%

Tabella 12: Caratteristiche tecniche cogeneratore.

In particolare, il recupero termico avviene mediante due circuiti:

- Uno che intercetta l'acqua di raffreddamento del motore;
- Uno che intercetta i gas di combustione diretti allo scarico;

Detti circuiti sono costituiti essenzialmente:

- Il primo da uno scambiatore di calore acqua-motore/acqua-utilizzo, del tipo a piastre in acciaio inox;
- Il secondo da uno scambiatore di calore gas di combustione/acqua-utilizzo, del tipo con tubi diritti in acciaio inox AISI 316 e testate ispezionabili, fornito montato e collegato.

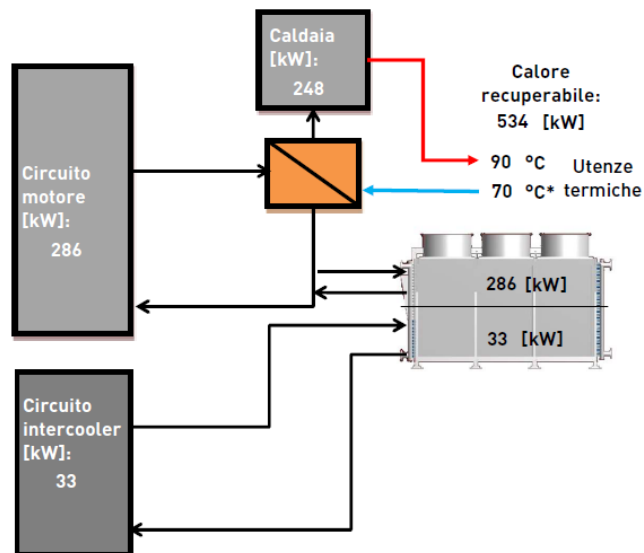


Figura 20: Recupero termico cogeneratore.

La produzione di energia elettrica avviene mediante l'utilizzo di un alternatore aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

Modello Generatore [d]	Type	Marelli MJB 355 MB4
Tipologia alternatore	Type	Synchronous double bearing
Potenza attiva a cos(fi) nominale	kW	430
Potenza apparente a cos(fi) nominale	kVA	430,00
Cos(fi) nominale	Adim.	1,00
Range regolazione cos(fi)	Adim.	0,8-1
Tensione	V	400
Frequenza	Hz	50
Giri	rpm	1500

Tabella 13: Caratteristiche tecniche alternatore.

## 26.2 CALDAIA AUSILIARIA

È altresì prevista l'installazione di un generatore di calore ausiliario dotato di bruciatore di gas bistadio progressivo/modulante, per assicurare la produzione di energia termica nei periodi in cui non è in esercizio il gruppo di cogenerazione.

A tale scopo si prevede l'installazione di un generatore di calore a gas naturale pressurizzato, del tipo tradizionale in acciaio a tre giri di fumo, sufficiente per la richiesta termica dell'impianto.

La caldaia scelta, tale da garantire il fabbisogno termico al digestore, ha le seguenti caratteristiche:

Potenza minima (kW)	130
Potenza massima (kW)	610
Pressione gas minima (mbar)	20
Pressione gas massima (mbar)	300
Motore ventilatore (kW)	0,75
Indice di protezione	IP41

Tabella 14: Caratteristiche caldaia.

Il generatore sarà alimentato da una propria linea di alimentazione del gas naturale, dotata di gruppo di riduzione e stabilizzazione di pressione, strumenti di controllo, misura del gas consumato e valvola di intercettazione automatica in caso di rilevazione di fughe di gas all'interno del container centrale termica.

La valvola di intercettazione sarà ubicata all'esterno della centrale in corrispondenza del punto di fornitura da parte della società di distribuzione, ove sarà anche installata una apposita valvola di intercettazione manuale di emergenza. Il generatore sarà dotato

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

di propri dispositivi di sicurezza, quali valvole di intercettazione del combustibile, valvole di sicurezza, termostati di regolazione e sicurezza, pressostato di sicurezza, sistema di espansione, pompa di circolazione anticondensa.

## 27 SEZIONE DI STOCCAGGIO E COMMERCIALIZZAZIONE AMMENDANTE COMPOSTATO

L'ammendante compostato misto, in conformità al D. Lgs. 29 aprile 2010 n.75, sarà spostato nell' aia di stoccaggio dedicata sotto tettoia in attesa della sua commercializzazione.

## 28 INSTALLAZIONI ELETTROMECCANICHE

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

### 28.1 MACCHINE ZONA DI RICEZIONE E PRETRATTAMENTO FORSU

- N. 1 gru a ponte automatiche aventi una portata al gancio di circa 8.000 kg dotati di benna bivalve di tipo aperto adeguata al sollevamento di materiali sfusi ed in sacchetti come la FORSU;
- N. 1 trituratore lento avente il compito di aprire i sacchetti e tritare materiali dalle dimensioni non conformi;
- N. 1 vaglio a tamburo rotante con passante di circa 80 mm che separerà il sottovaglio ricco di organico e frazione lignocellulosica dal sovravaglio costituito prevalentemente da plastiche ed altri materiali inerti;
- N. 1 deferizzatore a magneti permanenti per separare eventuali inclusioni metalliche ferrose;
- Sistema di nastri trasportatori;
- Sistema di coclee;
- N. 1 tramoggia dosatrice, per il dosaggio della F.O. ai bio-separatori.
- N. 2 bio-separatori, per recuperare la F.O. ancora presente nel sovravaglio.
- N. 1 tramoggia dosatrice per lo stoccaggio temporaneo dell'ingestato da inviare ai digestori.
- N. 1 sistema di nastri trasportatori carenati, i quali collegano la tramoggia dosatrice di cui al punto precedente con i digestori;
- N. 1 sistema di comando e controllo per questa sezione di impianto, composto dai quadri di comando e controllo, sensoristica di controllo dei processi e cablaggi appropriati.

### 28.2 MACCHINE DIGESTIONE ANAEROBICA, RAFFINAZIONE BIOGAS, RECUPERO CO<sub>2</sub> E MISURA E ANALISI BIOMETANO

- N. 1 Digestore anaerobico in cls armato. Il volume idraulico del digestore sarà idoneo per garantire un tempo di ritenzione medio pari ad almeno 22 giorni. Esso sarà equipaggiato con sistema di agitazione di tipo meccanico. Il digestore sarà isolato tramite la posa sulle pareti esterne di pannelli con lamiera poliuretana verniciata all'esterno. La digestione anaerobica sarà di tipo dry e la temperatura di funzionamento compresa tra 37 e 55°C (regime compatibile con il funzionamento in mesofilia o in termofilia). La soluzione organica alimentata sarà mantenuta all'interno del digestore alla temperatura richiesta attraverso uno scambiatore di calore a fasci tubieri in cui circolerà acqua calda;
- N. 1 sistema di estrazione del digestato dal digestore, avente la consistenza di un fango palabile, che invierà lo stesso ai miscelatori;
- N. 1 torcia fredda chiusa da utilizzare in caso di emergenza, dotata di doppio bruciatore per biogas;
- N. 1 sistema di pretrattamento del biogas;
- N. 1 sistema di raffinazione del biogas a membrane;
- N. 1 sistema di recupero CO<sub>2</sub>;
- N. 1 sistema misura, analisi e ricircolo biometano, per verificare la conformità dello stesso ai requisiti della società di trasporto del gas naturale;
- N. 1 stazione di cogenerazione a biometano;
- N. 1 caldaia ausiliaria a biometano;
- N. 1 sistema di comando e controllo per questa sezione di impianto, composto dai quadri di comando e controllo, sensoristica di controllo dei processi e cablaggi appropriati;
- N.1 torcia fredda da utilizzare in caso di emergenza biogas e/o biometano.

### 28.3 MACCHINE MISCELAZIONE, COMPOSTAGGIO AEROBICO, RAFFINAZIONE INTERMEDIA, MATURAZIONE, RAFFINAZIONE FINALE

- N. 1 sistema di condotte per il trasferimento del digestato ai miscelatori;
- N. 2 miscelatori M-MIX1/M-MIX 2 per la miscelazione del digestato con lo strutturante;
- N. 1 sistema di messa a parco nel bacino ACT1;
- N. 4 carriponte di rivoltamento nel bacino ACT;

	UTRES Ambiente s.r.l.	RELAZIONE TECNICA GENERALE	Pag. 48 di 55
---	-----------------------	----------------------------	------------------



COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

- N. 4 ventilatori di insufflazione a servizio del bacino di compostaggio ACT-VE1 ÷ ACT-VE4;
- Nastro trasportatore in gomma a doppia catena per lo scarico del compost grezzo dai bacini;
- N. 1 vaglio a dischi di raffinazione intermedia;
- N. 2 ventilatori per l'insufflazione del bacino di maturazione MA-VE1 ÷ MA-VE2;
- N. 1 carroponete di alimentazione dotato di benna bivalve;
- N. 1 vaglio a dischi di raffinazione finale, dotato di separatore aeraulico;
- Nastri trasportatori di alimentazione e scarico del materiale.

#### 28.4 IMPIANTI GENERALI

- N. 1 impianto elettrico di distribuzione dell'energia composto da cavi in bassa e media tensione, dai sistemi portacavi, da quadri elettrici in bassa e media tensione, da trasformatori MT/BT presenti all'interno delle cabine di trasformazione, dalla rete equipotenziale di terra;
- N. 1 rete dati di processo per il collegamento dei sistemi di comando e controllo delle varie sezioni di impianto;
- N. 1 sistema di supervisione a PC del funzionamento dell'impianto, in grado di archiviare i dati di processo e di fornire al personale operativo un'interfaccia semplice e allo stesso tempo completa per il comando dell'impianto;
- N. 1 impianto elettrico di servizio, per l'illuminazione interna ed esterna ai fabbricati e per l'alimentazione delle prese f.m. di servizio;
- N. 1 impianto TVCC per il controllo delle attività di processo e per la videosorveglianza;
- N. 1 pesa a ponte per registrare il peso degli automezzi in ingresso e in uscita;
- N.1 sistema di rivelazione incendi e allarme.

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

## 29 SEZIONE ESTRAZIONE E TRATTAMENTO ARIE ESAUSTE

Tutte le attività di stoccaggio e trattamento dei rifiuti sono eseguite in ambienti ermeticamente chiusi, aspirati e mantenuti in depressione.

Le emissioni gassose prodotte sia dalla sezione di pretrattamento che dai processi biologici di fermentazione aerobica, che si liberano principalmente nella movimentazione della biomassa, si manifestano soprattutto in composti odorigeni. Si può considerare che la quasi totalità delle emissioni odorose avviene durante il processo di stoccaggio e pretrattamento del materiale fino allo stadio finale del compost maturo, mentre dallo stoccaggio del materiale stabilizzato non sono da aspettarsi ulteriori emissioni di rilievo.

Le emissioni derivanti dalle fasi attive rimangono negli ambienti chiusi e sono aspirate, convogliate e avviate ad un sistema di trattamento arie esauste, articolato in 2 stadi:

- 1. stadio: Scrubber ad umido: le arie attraversano una colonna d'acqua (con aggiunta di reagente H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Questo processo di depurazione è adatto soprattutto per la riduzione dei particolati; inoltre, esso elimina anche molteplici inquinanti gassosi per mezzo di processi di dissoluzione o assorbimento dei gas nel liquido acqueo. L'iniezione di H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ha il principale scopo di abbattere la concentrazione di NH<sub>3</sub>;
- 2. stadio: Biofiltro: il biofiltro è un bioreattore a letto fisso, costituito da un supporto di materiale organico (torba, argilla, corteccia, ecc.) su cui sarà fatta sviluppare un'opportuna popolazione batterica, la cui funzione è quella di degradare biologicamente le sostanze organiche volatili a composti elementari, anidride carbonica, azoto e acqua. Il biofiltro ha in generale un'alta efficienza d'abbattimento (minima del 90%).

Il sistema di aspirazione previsto in progetto mantiene in depressione tutti i fabbricati dell'intero sistema impiantistico: zone di ricevimento, pretrattamento, miscelazione, fase ACT, raffinazione intermedia, maturazione, raffinazione finale.

Il sistema è stato concepito prendendo a riferimento le seguenti prescrizioni progettuali:

- a. Numero massimo di ricambi d'aria per i locali dove avvengono le lavorazioni rispettano pienamente quanto previsto dalle Linee Guida Nazionali;
- b. Al fine di ridurre i volumi d'aria da trattare, si predilige il travaso delle arie degli ambienti limitrofi invece che l'immissione di aria esterna;
- c. L'aria dalle sezioni impiantistiche è indirizzata, ove possibile, ai biotunnel in modo da poter esser utilizzata come aria di processo. Da qui l'aria è aspirata dai condotti a servizio dei biotunnel, quindi indirizzata al sistema ccrubber/biofiltro;
- d. L'aria in ingresso ai biotunnel è in parte ricircolata e quindi espulsa verso e attraverso il biofiltro;
- e. Sistemi di aspirazione e trattamento in filtro a maniche sono previsti nelle sezioni a maggior produzione di polveri;
- f. Utilizzo di tubazioni in AISI304, con giunzioni flangiate e in rispetto della norma EN 10204 e previsione di sistemi di coibentazione per i tratti di condotte poste in esterno al fine di ridurre le condense nelle stesse.

### 29.1 VOLUMI D'ARIA DA TRATTARE

I volumi di aria minimi da trasferire e trattare, per quel che riguarda gli edifici di nuova realizzazione, sono:

- |   |   |
|---|---|
| • Bussola di scarico e fosse di conferimento                          | n. 3 ricambi orari, per una portata pari a 24.180 Nm <sup>3</sup> /h;           |
| • Reparto di pretrattamento   | n. 3 ricambi orari, per una portata pari a 14.130 Nm <sup>3</sup> /h;           |
| • Reparto di miscelazione   | n. 3 ricambi orari, per una portata pari a 17.850 Nm <sup>3</sup> /h;           |
| • Reparto di raffinazione   | n. 2 ricambi orari, per una portata pari a 14.240 Nm <sup>3</sup> /h;           |
| • Reparti ACT e maturazione equivalenti a 129.465 Nm <sup>3</sup> /h. | n. 2 ricambi orari netti, per una portata pari a 2 x 64.732 Nm <sup>3</sup> /h, |

Il totale di arie da trattare risulta essere pari a circa 129.465 m<sup>3</sup>/h, che sarà inviato a trattamento mediante scrubber e biofiltro, prima del rilascio in atmosfera. Si riporta nella tabella seguente il dimensionamento e la verifica del biofiltro.

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

Dimensionamento e verifica del biofiltro	
Portata in ingresso	129.465 m <sup>3</sup> /h
Tempo di contatto minimo	36 s
Volume minimo del letto biofiltrante	1.295 m <sup>3</sup>
Altezza utile del letto biofiltrante	2 m
Superficie minima del letto biofiltrante	647 m <sup>2</sup>
Numero settori del letto biofiltrante	3
Superficie minima del singolo settore di letto biofiltrante	216 m <sup>2</sup>
Superficie reale del singolo settore di letto biofiltrante	221 m <sup>2</sup>
Superficie reale del letto biofiltrante	663 m <sup>2</sup>
Volume reale del letto biofiltrante	1.326 m <sup>3</sup>
<b>Tempo di contatto reale</b>	<b>37 s</b>

Tabella 15: Dimensionamento e verifica del biofiltro.

Al fine di ridurre i quantitativi d'aria da trattare e quindi i consumi energetici relativi, si è optato per l'utilizzo delle arie estratte dai vari reparti nei processi ACT e di maturazione.

La rete sarà composta, quindi, dai seguenti elementi:

- N. 1 ventilatore assiale R-VE1 di estrazione aria dai reparti bussola di scarico e fosse di conferimento, per una portata pari a 24.180 Nm<sup>3</sup>/h;
- N. 1 ventilatore assiale P-VE1 di estrazione aria dal reparto di pretrattamento, per una portata pari a 14.130 Nm<sup>3</sup>/h;
- N. 1 ventilatore assiale M-VE1 di estrazione aria dal reparto di miscelazione, per una portata pari a 17.850 Nm<sup>3</sup>/h;
- N. 1 ventilatore assiale RA-VE1 di estrazione aria dal reparto di raffinazione, per una portata pari a 14.240 Nm<sup>3</sup>/h;
- N. 2 ventilatori centrifughi ACT-VE5 e ACT-VE6 di aspirazione aria dai reparti ACT e maturazione, per una portata pari a 64.732 Nm<sup>3</sup>/h cad;
- N. 2 scrubber SC1 e SC2 ad acido (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), realizzati in polipropilene, di tipo verticale, monostadio o bistadio, aventi il principale scopo di abbattere la concentrazione di NH<sub>3</sub>, per una portata pari a 64.732 Nm<sup>3</sup>/h cad;
- N. 1 sistema di biofiltrazione per la depurazione dell'aria esausta per un flusso totale di 129.465 Nm<sup>3</sup>/h. Il biofiltro sarà costituito da una vasca in cls armato, dotato di pavimentazione forata sopraelevata (grigliato), sopra alla quale sarà depositata la massa filtrante. Il biofiltro sarà coperto da una tettoia, in modo da evitare che la pioggia bagni la massa filtrante e generi, di conseguenza, formazioni di percolato in eccesso. Il biofiltro sarà dotato di un sistema di irrigazione automatico per mantenere l'umidità della massa filtrante entro i valori ottimali;
- Sistema di tubazioni in acciaio AISI 304 di vario diametro complete di bocche di aspirazione, per il trasporto dell'aria esausta fino agli scrubber e ai biofiltri.

La rete avrà tubazioni di diametri diversi ma, con riferimento alle portate di aspirazione richieste per le varie sezioni come esposte nella tabella di cui sopra, tali da non provocare la sedimentazione di polveri nelle tubazioni stesse e non superare le perdite di carico previste. Sarà impostata una velocità media di dimensionamento dei condotti con valori indicativi attorno ai 14-18 m/s.

La rete avrà idonee zone per ispezione e manutenzione delle stesse condotte.

La rete sarà completa di:

- Opportune portelle d'ispezione per la verifica delle condizioni interne delle tubazioni poste sui tratti orizzontali e comunque in accordo alla tavola di competenza;
- Guarnizioni sulle flange dei condotti;
- Strutture di sostegno, collari, supporti, tiranti, ecc., tutto in acciaio zincato a caldo con interposizione fra il tubo in INOX e il supporto di nastro o guaina in neoprene per evitare fenomeni di corrosione;
- Serrande di regolazione/intercettazione con attuatore elettrico e posizionatore per comando remoto e automatizzato; l'attuatore deve avere caratteristiche industriali comando a ¼ di giro, posizionatore, fine corsa aperto-chiuso, coppia adeguata alla dimensione della serranda da azionare;
- Connessioni elettriche e segnali con testina smontabile per una rapida riparazione/taratura;
- Le serrande saranno realizzate in acciaio AISI 304 e saranno del tipo bipale a sezione circolare per piccoli diametri (< 500 mm) e multipale quadra/rettangolare per condotti con diametri superiori a 500 mm; prima e dopo le serrande quadre/rettangolari saranno realizzati opportuni tronchetti di raccordo con le sezioni circolari a monte e valle. Le serrande dovranno essere facilmente raggiungibili per la dovuta manutenzione; nei condotti, a monte e valle delle serrande ed in prossimità delle stesse, saranno installate portelle di ispezione;
- Tutte le serrande di regolazione saranno comandate dal PLC;
- Dove necessario saranno previste opportune valvole di sovra/sottopressione a salvaguardia dell'integrità delle tubazioni e delle macchine;
- Un set di ali di misura realizzate in alluminio o Inox CERTIFICATE per rilevare con continuità le portate degli effluenti gassosi nei condotti principali come evidenziato nello schema di principio;

	UTRES Ambiente s.r.l.	RELAZIONE TECNICA GENERALE	Pag. 51 di 55
---	-----------------------	----------------------------	------------------

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

- Le ali di misura saranno del tipo Diametro o Raggio, nel senso che le prime saranno composte da opportuni profili che attraverseranno l'intera condotta e saranno utilizzate per piccoli diametri delle tubazioni, le seconde saranno invece più corte, similmente ai raggi delle tubazioni su cui saranno installate e saranno collocate sui condotti con diametri maggiori. Ogni ala di misura deve poter essere facilmente ispezionabile e smontabile per la manutenzione ordinaria. Le ali saranno certificate così da poter facilmente inserire i coefficienti di taratura per la correzione della misura della pressione dinamica rilevata tramite il trasduttore di pressione collegato ad ogni ala di misura stessa;
- Una serie di Trasduttori trasmettitori di pressione differenziale di precisione con campo di misura 0-500 Pa massimo per la misura delle pressioni dinamiche rilevate dalle ali di misura portata;
- I trasduttori, uno per ogni ala di misura, avranno uscita 4-20 mA e trasmetteranno al PLC-HMI il valore misurato per la successiva elaborazione e regolazione;
- Trasduttore di pressione relativa (statica) per la misura in continuo della perdita di carico del biofiltro con campo di misura 0-500 Pa, con uscita 4-20 mA e trasmettitore al PLC-HMI;
- Scarichi di condense;
- Giunti antivibranti/dilatatori di tipo flessibile in polipropilene (PP-H) antiacido;
- Attraversamento pareti dei fabbricati mediante sostituzione di porzione di vetrata/tamponamento la dove possibile, od esecuzione di forometria di idonee dimensioni su tamponatura in pannello prefabbricato. Sarà fornito idoneo diaframma in lamiera di acciaio zincata a caldo spessore 10/10 di raccordo tra condotta e parete;
- Attraversamento cordoli, parapetti o murature di qual si voglia tipologia mediante esecuzione di forometria di idonee dimensioni;
- Sigillatura intercapedini tra diaframmi, condotte, murature ed/o vetrate dei fabbricati.

## 29.2 LIMITI ALLE EMISSIONI PER IL BIOFILTRO

Il limite alle emissioni previste per il biofiltro sono pari a:

- 250 Unità Odorimetriche (U.O.);
- 10 mg/Nm<sup>3</sup> di NH<sub>3</sub>.

## 30 SEZIONE GESTIONE LIQUIDI DI PROCESSO E FLUSSI METEORICI

L'impianto sarà servito da sistemi di griglie, caditoie e pozzetti collegati da tubazioni interrato mantenute in opportuna pendenza, non inferiore all'0,5%, per garantire il regolare deflusso a gravità dei liquidi e del trasporto solido verso le vasche di raccolta delle acque di processo. Gli impianti in pressione d'esercizio saranno dotati di pozzetti di guardia idraulica facilmente ispezionabili con battente (Dp) regolabile a tronchetto.

I pozzetti avranno dimensioni idonee a garantire la necessaria manutenzione periodica. Le tubazioni e pezzi speciali di tutte le condotte, collettori, rami di raccolta, saranno in PVC, classe di rigidità SN8 SDR34 secondo UNI EN 1401, chiusini idonei per il traffico pesante. I pozzetti saranno in CAV, rinfiancati in calcestruzzo. Tutti i chiusini interni alle aree di lavorazione ed esterni, soggetti al transito delle macchine operatrici, saranno in ghisa sferoidale, UNI EN 124-185, classe D400, idonei per carichi da 25 t.

Le reti di raccolta delle acque di processo saranno divise in due linee separate:

- Acque di percolazione a riutilizzo in processo: sono i percolati prodotti nelle aree di stoccaggio materiale, nelle fosse di raccolta rifiuti, dai reparti ACT e maturazione, le acque di lavaggio delle aree interne del capannone di lavorazione e della tettoia di stoccaggio del A.C.M.. Questi percolati sono collettati e raccolti all'interno di apposita vasca per irrorare il materiale nei due digestori ed eventualmente alimentare i bioseparatori. L'eventuale rimanenza sarà smaltita in impianto di trattamento terzo;
- Acque di percolazione biofiltri e scrubber: tali percolati possono contenere inquinanti che, se riutilizzati in fase di processo, possono influire negativamente sul processo stesso. Per tale ragione saranno stoccati separatamente in una vasca dedicata per essere successivamente avviati a smaltimento presso impianti terzi autorizzati.
- Condense del biogas: tali percolati possono anch'essi contenere inquinanti non compatibili con le fasi di processo. Per tale ragione saranno stoccati separatamente in una vasca dedicata per essere successivamente avviati a smaltimento presso impianti terzi autorizzati.

Le acque meteoriche dei piazzali saranno raccolte tramite un'apposita rete di caditoie e griglie di raccolta, per essere convogliate, ad uno scolmatore di separazione della prima pioggia (i primi 5 mm di precipitazione) dalla seconda pioggia.

Le acque meteoriche dei piazzali si suddividono anch'esse in due sottocategorie. Le acque di Prima Pioggia (AMPP), ovvero le acque meteoriche dei piazzali e strade esterne classificabili come Acque Meteoriche Dilavanti Contaminate (AMC) che corrispondono al volume determinato dai primi 5 mm di pioggia caduta per la superficie scolante d'impianto. Le acque di Seconda

	UTRES Ambiente s.r.l.	RELAZIONE TECNICA GENERALE	Pag. 52 di 55
---	-----------------------	----------------------------	------------------

Pioggia, ovvero le acque meteoriche dei piazzali e strade esterne eccedenti le AMPP ed assimilabili alle Acque Meteoriche Dilavanti Non Contaminate. Le acque meteoriche dei tetti sono anch'esse considerate Acque Meteoriche Dilavanti Non Contaminate.

Le acque di prima pioggia sono avviate ad una vasca di stoccaggio dedicata e dimensionata in funzione delle nuove superfici dei piazzali. Le acque di seconda pioggia, invece, sono avviate allo stoccaggio per riutilizzo ai fini irrigui e quindi smaltite in corpo idrico superficiale.

Le Acque Meteoriche Dilavanti Non Contaminate provenienti dalla copertura dei fabbricati sono invece captate da una rete dedicata e separata ed inviate alla relativa vasca di stoccaggio. Tale vasca, dotata di gruppo di pompaggio, permette l'alimentazione, previo sistema di filtrazione delle sabbie, della Rete acque industriali.

### 31 EMISSIONI

#### 31.1 EMISSIONI IN ATMOSFERA

L'impianto prevede i seguenti punti di emissione:

- Il biofiltro;
- La caldaia;
- Il motore cogenerativo.

Sono inoltre presenti altri punti di emissione scarsamente rilevanti.

##### 31.1.1 Biofiltro E1

Il limite alle emissioni previste per il biofiltro sono pari a:

- Portata 129.465 Nm<sup>3</sup>/h;
- 250 Unità Odorimetriche (U.O.);
- 10 mg/Nm<sup>3</sup> di NH<sub>3</sub>.

##### 31.1.2 Caldaia E2

Il camino del sistema caldaia a gas naturale rappresenta un punto di emissione (E2). Tale sistema entrerà in funzione solo nei periodi di manutenzione del motore cogenerativo. La sua operosità si limita quindi a circa 65 giorni/anno.

La caldaia ha una potenza termica inferiore ad 1 MW; pertanto, non ricade nei medi impianti di combustione. Tuttavia, per analogia, si propongono i valori di emissione definiti dall'Allegato I, Parte III, punto 1.3 per medi impianti di combustione nuovi alimentati a combustibili gassosi (gas naturale), con potenza <5MW:

- Polveri: 5 mg/Nmc;
- NO<sub>2</sub>: 100 mg/Nmc.

QUADRO RIASSUNTIVO DELLE EMISSIONI - CALDAIA D-CAL_01										
Punto di emissione	Origine	Portata			Sezione m <sup>2</sup>	Velocità m/s	Press mbar	altezza m	durata	
		m <sup>3</sup> /h	Nm <sup>3</sup> /h	kg/h					h/g	g/a
E <sub>02</sub>	Caldaia	850	741	1.200	0.12	1.97	1013	10	24	65

Sistema di abbattimento	Emissioni: concentrazioni OUT		Flussi di massa		Coordinate geografiche punto di emissione
	Concentrazioni Inquinanti		Kg/h	g/s	
	NO <sub>x</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	100	0.07	0.02	
	Polveri (mg/Nm <sup>3</sup> )	5	0.004	0.00	

Tabella 16: Quadro riassuntivo delle emissioni dalla caldaia.

Si riportano in ogni caso di seguito le caratteristiche del sistema:

- Avrà una potenza termica utile di 610 kW<sub>th</sub>.
- Alla potenzialità massima si prevede un consumo di gas naturale di rete fino a circa 61 Nm<sup>3</sup>/h. Tali dati possono variare leggermente in funzione delle caratteristiche specifiche del gas naturale prelevato dalla rete.

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

Si evidenzia che la caldaia in oggetto non è in costante utilizzo. Essa entra in funzione solo durante le fasi di manutenzione del motore cogenerativo. Pertanto, il punto emissivo risulta discontinuo.

### 31.1.3 Gruppo cogenerativo E3

Il progetto prevede di utilizzare il metano per provvedere al fabbisogno termico dei digestori.

Per questo elemento, dotato di marmitta catalitica si ipotizzano i seguenti limiti alle emissioni, ai sensi del dm 5/2/98:

- NOx 450 mg/Nm<sup>3</sup>;
- CO 500 mg/Nm<sup>3</sup>;
- COT 100 mg/Nm<sup>3</sup>;
- HCl 10 mg/Nm<sup>3</sup>;
- HF 2 mg/Nm<sup>3</sup>;
- Polveri 10 mg/Nm<sup>3</sup>.

QUADRO RIASSUNTIVO DELLE EMISSIONI - MOTORE G-COG_01										
Punto di emissione	Origine	Portata			Sezione	Velocità	Press	altezza	durata	
		m <sup>3</sup> /h	Nm <sup>3</sup> /h	kg/h					h/g	g/a
E <sub>03</sub>	Mobre cogen.	2,500	2,181	3,050	0.12	5.79	1013	7	24	300
Sistema di abbattimento	Emissioni: concentrazioni OUT		Flussi di massa		Coordinate geografiche punto di emissione					
	Concentrazioni	Inquinanti	Kg/h	g/s						
Marmitta catalitica	NOx (mg/Nm <sup>3</sup> )	450	0.98	0.27						
	CO (mg/Nm <sup>3</sup> )	500	1.09	0.30						
	COT (mg/Nm <sup>3</sup> )	100	0.22	0.06						
	HCl (mg/Nm <sup>3</sup> )	10	0.02	0.01						
	HF (mg/Nm <sup>3</sup> )	2	0.00	0.00						
	Polveri (mg/Nm <sup>3</sup> )	10	0.02	0.01						

Tabella 17: Quadro riassuntivo delle emissioni dal motore.

Alla potenzialità massima si prevede un consumo di gas naturale di rete fino a circa 130 Nm<sup>3</sup>/h. Tali dati possono variare leggermente in funzione delle caratteristiche specifiche del gas naturale prelevato dalla rete.

### 31.1.4 Altre sorgenti emissive (E4 ed E5)

I punti di emissione saranno completati dalle seguenti sorgenti scarsamente rilevanti:

- E4: n. 1 torcia di sicurezza chiusa (fredda), ubicata in prossimità dell'impianto di upgrading (zona ovest del sito), in grado di bruciare fino a 700 Nm<sup>3</sup>/h di biogas. Questa garantirà che la combustione del biogas avverrà in condizioni controllate, nel rispetto dei seguenti parametri di processo (a regime):
  - Temperatura > 1000°C
  - Ossigeno libero > 6%
  - Tempo di permanenza > 0,3 s
- E5: trattasi degli off gas del sistema di upgrading in condizioni di manutenzione del sistema di liquefazione della CO<sub>2</sub>. Il flusso di gas residuo, formato dallo slip gas proveniente da biogas e dal flusso d'aria di strappaggio, è analizzato e, se il contenuto di H<sub>2</sub>S risulta inferiore a 50 ppm, è emesso in atmosfera per mezzo di un camino dedicato. Se il contenuto è superiore, è prima inviato alla torre di depurazione a carboni attivi, specifici per l'abbattimento dell'idrogeno solforato e poi a camino. Il flusso emesso ha una portata complessiva di 400 Nm<sup>3</sup>/h ed è composta da CO<sub>2</sub>.

## 31.2 EMISSIONI SONORE

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

Le macchine dell'impianto di upgrading a biometano e liquefazione della CO<sub>2</sub>, posizionate sul piazzale a quota 0,00 m, saranno poste in container chiusi che assicureranno l'adeguata insonorizzazione ove necessaria.

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

COMUNE DI COLOBRARO	Progetto di Impianto di Produzione di Biometano da matrici organiche da raccolta differenziata urbana (FORSU e sfalci)	PROGETTO DEFINITIVO
------------------------	--	------------------------

### 31.3 EMISSIONI IN ACQUA

Il processo di digestione anaerobica dry, il successivo compostaggio e la produzione di biometano, avranno un bilancio neutro per quanto riguarda la produzione/riutilizzo di liquidi di processo. La fase liquida generata nelle vasche di scarico del rifiuto in ingresso, dalle sezioni di compostaggio e lavaggio piazzali interni, dalle sezioni di ossidazione in biocella saranno inviate a vasche di raccolta dedicate. Si prevede che le acque di processo accumulate in vasca saranno tutte utilizzate nei digestori e nella fase di compostaggio, per cui non si avranno acque in eccesso. Qualora ci fosse un eccesso di acque di processo, esse saranno avviate al depuratore esistente. Non si hanno scarichi idrici dalle acque di processo dalla nuova sezione impiantistica.

Le acque meteoriche provenienti da piazzali, strade e marciapiedi sono raccolte in una rete separata così come anche le acque dei tetti. La gestione delle stesse è stata descritta nei capitoli precedenti.

### 32 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto sarà dotato di impianto fotovoltaico connesso in parallelo alla rete elettrica. Esso sarà composto da moduli in silicio cristallino e inverter di stringa. L'impianto è dimensionato modo tale da costituire un campo fotovoltaico di potenza totale di picco pari a 499 kWp, costituito da circa 1,330 moduli ciascuno di potenza pari a 375 Wp. Il modulo fotovoltaico scelto è il Tiger LM 60HC 375 Watt. Numero inverte 5. Potenza impianto 300 kW (AC). La produzione annua stimata di energia elettrica è pari a 481.000 kWh.

### 33 BILANCIO ENERGETICO

Si riporta di seguito il bilancio energetico dell'impianto:

- Consumo elettrico annuo 3.602.848 kWh, equivalenti a 144,11 kWh/t, calcolate su 25.000 t/a in ingresso. Il consumo elettrico è in linea con impianti di questa tipologia. Detraendo la produzione dell'impianto fotovoltaico si ha un consumo di energia elettrica di circa 2.500.000 kWh
- Produzione annua di biometano 2.463.074 Nm<sup>3</sup>. Considerato che 1 m<sup>3</sup> di metano equivale energeticamente a 10,69 kWh, il volume di biometano prodotto equivale a circa 26.330.261 kWh
- Produzione annua di energia elettrica 481.000 kWh.