



***Enibioch4in Quadruvium S.r.l.***  
***Impianto di digestione anaerobica***  
***sito in Surbo – Località Masseria Mazzarella***

## ***Relazione tecnico-descrittiva***

***in risposta alla nota della Provincia di Lecce***  
***N.0002732 del 22.01.2024 e ai fini della richiesta di***  
***Modifica dell’Autorizzazione Unica Ambientale***

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	17/06/2024	Prima emissione	Ing. A Conte	Ing. F Seni	Ing. F Seni

## INDICE

<b>1. INTRODUZIONE.....</b>	<b>3</b>
<b>2. INQUADRAMENTO AREA.....</b>	<b>6</b>
<b>3. CONFIGURAZIONE ATTUALE DI IMPIANTO .....</b>	<b>8</b>
<b>3.1. Flusso di massa .....</b>	<b>9</b>
<b>3.2. Schema funzionale .....</b>	<b>9</b>
<b>3.3. Descrizione del processo allo stato attuale .....</b>	<b>12</b>
<b>4. CONFIGURAZIONE DI PROGETTO .....</b>	<b>17</b>
<b>4.1. Sezione di upgrade del biogas a biometano.....</b>	<b>19</b>
4.1.1. Sistema di pretrattamento .....	19
4.1.2. Sistema di compressione biogas .....	21
4.1.3. Sistema di purificazione a membrane .....	21
4.1.4. Cabina di consegna del biometano .....	21
4.1.5. Torcia a doppio bruciatore .....	23
4.1.6. Copertura vasca di stoccaggio digestato .....	23
4.1.7. Vasca stoccaggio biomasse in ingresso .....	24
4.1.8. Adeguamento sottoservizi .....	24
<b>4.2. Nuovo Cogeneratore.....</b>	<b>25</b>
<b>5. ASPETTI AMBIENTALI .....</b>	<b>26</b>
<b>5.1. Materiali in ingresso.....</b>	<b>26</b>
5.1.1. Biomasse in ingresso nella configurazione attuale .....	26
5.1.2. Biomasse in ingresso nella configurazione di progetto .....	27
<b>5.2. Approvvigionamento idrico .....</b>	<b>28</b>
<b>5.3. Materiali in uscita.....</b>	<b>29</b>
5.3.1. Digestato nella configurazione attuale .....	29
5.3.2. Digestato nella configurazione di progetto.....	30
<b>5.4. Gestione liquidi .....</b>	<b>32</b>
5.4.1. Gestione scarichi e acque meteoriche per la configurazione attuale .....	32
5.4.2. Gestione scarichi e acque meteoriche per la configurazione di progetto .....	33
<b>5.5. Risorse energetiche.....</b>	<b>34</b>
<b>5.6. Emissioni in atmosfera .....</b>	<b>34</b>
<b>5.7. Rifiuti .....</b>	<b>38</b>
<b>5.8. Rumore .....</b>	<b>38</b>
<b>5.9. Sicurezza.....</b>	<b>39</b>
5.9.1. Antincendio.....	39
5.9.2. Vasche .....	40
5.9.3. Stoccaggio gas .....	40

5.9.4.	Sicurezza sovra e sottopressione .....	40
5.9.5.	Dispositivo di comando .....	41
5.9.6.	Biogas .....	41
5.9.7.	Sensori gas .....	41
5.9.8.	Sicurezza addetti .....	42
5.9.9.	Disposizioni di sicurezza importanti .....	42
<b>5.10.</b>	<b>Traffico generato .....</b>	<b>42</b>
<b>6.</b>	<b>ESERCIZIO E CONTROLLO IMPIANTO DI UPGRADING .....</b>	<b>44</b>
<b>6.1.</b>	<b>CONTROLLO E COMANDO .....</b>	<b>44</b>
6.1.1.	Automatismo di supervisione .....	44
6.1.2.	Controllo del Processo di Upgrading .....	44
6.1.3.	Regolazione del Sistema di Upgrading .....	45
<b>6.2.</b>	<b>CABINA REMI E STAZIONE DI COMPRESSIONE IN RETE .....</b>	<b>46</b>
6.2.1.	Caratteristiche del Sistema di Controllo Qualità .....	47
6.2.2.	Biometano non Conforme .....	48
6.2.3.	Gestione Off-Gas .....	48
6.2.4.	Compressione biometano in rete .....	49
<b>6.3.</b>	<b>CHIUSA A DOPPIA RAMPA (OVE PREVISTA IN OPZIONE) .....</b>	<b>49</b>
<b>6.4.</b>	<b>MANUTENZIONE APPARECCHIATURE DI IMPIANTO .....</b>	<b>50</b>

*Il presente documento è stato sviluppato da ambiente s.p.a. in base alle informazioni disponibili fornite dalla Committenza.*

## 1. INTRODUZIONE

L'impianto di digestione anaerobica di biomasse della società Enibioch4in Quadruvium s.r.l, autorizzato e realizzato con DIA n. 6460 del 01/04/2010 e PDC n. 89 del 18/12/2012, ha conseguito nel 2018 l'Autorizzazione Unica Ambientale ai sensi del D.P.R. n. 59/2013, con la D. D. n. 1500 del 16.10.2018 (atto di adozione della Provincia) e con il successivo Provvedimento n. 1 del 23.03.2023 (SUAP Surbo). Nell'atto di adozione A.U.A. D. D. n. 1500/2018, sono stati rilasciati, in particolare, i seguenti titoli autorizzativi a carattere ambientale:

- 1) autorizzazione allo scarico su suolo delle acque meteoriche;
- 2) autorizzazione alla utilizzazione agronomica del digestato liquido;
- 3) autorizzazione alle emissioni in atmosfera ex art. 269 del D. Lgs. n. 152/2006.

La suddetta D. D. n. 1500/2018 conteneva specifiche condizioni e prescrizioni per l'esercizio dell'impianto, tra le quali:

- l'espresso divieto ad introdurre materie prime qualificate come rifiuti;
- l'obbligo di rispettare i valori limite di accettabilità dell'impatto olfattivo di cui alla L.R. n. 32/2018;
- l'obbligo di rispettare i valori limite di emissione per il camino El del cogeneratore;
- l'obbligo di utilizzare il digestato secondo quanto stabilito nel Piano di Utilizzazione Agronomica approvato.

In data 09.02.2022 la società ha comunicato al Comune di Surbo, con noto protocollo del Comune di Surbo n° 3072 del 09.02.2022, oltre alla variazione dei dati societari:

1. richiesta di parziale riconversione a biometano;
2. modifica del piano di alimentazione dell'impianto a biogas mediante PAS ex artt. 6 e 8-bis D.Lgs. 28/2011.

La società ad oggi non è ancora in possesso della comunicazione conclusiva o nota di presa d'atto della procedura di PAS avviata.

A seguito delle richieste formulate dal Comune di Surbo, riguardanti segnalazione di emissioni odorigene provenienti dall'area in cui è localizzato l'impianto in oggetto, in data 26/09/2023 personale tecnico dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPA) Puglia, agenti del Corpo di Polizia Provinciale di Lecce e del Comando di Polizia Locale del Comune di Surbo, il Sindaco del Comune di Surbo e i funzionari dell'Ufficio Tecnico del medesimo Comune, hanno effettuato un sopralluogo congiunto presso l'impianto.

All'esito del sopralluogo congiunto svolto in data 26/09/2023, nel corso del quale sono state rilevate una serie di criticità, alcune delle quali riguardanti le emissioni odorigene, e alcune difformità rispetto al progetto di impianto autorizzato, il Servizio Tutela Ambientale e Transizione Energetica della Provincia di Lecce, con nota prot. n. 47699 del 30.11.2023, ha diffidato la Società, ai sensi dell'art. art. 278, comma 1, lett. a) del D. Lgs. 152/2006, a presentare, entro il termine di 30 giorni, un progetto completo di modifica e adeguamento dell'impianto, ai sensi dell'art. 6, c. I, del D.P.R. n. 59/2013.

La Società ha trasmesso, con nota prot. n. 1709 del 27/12/2023, acquisita al prot. provinciale n. 50796 del 28.12.2023, nota di riscontro alle osservazioni e proposta progettuale di adeguamento dell'impianto.

Il Servizio Tutela Ambientale e Transizione Energetica della Provincia di Lecce, in riscontro alla suddetta nota del 28.12.2023 della società, con nota prot. Provinciale N. 0002732 del 22.01.2024 ha evidenziato:

- *gli elementi che costituiscono le modifiche principali dell'impianto, quali il Piano di alimentazione, l'impianto Upgrade del biogas, la cabina di consegna del biometano alla rete di distribuzione, la sostituzione della torcia, la copertura delle vasche di stoccaggio, sono solo accennati nella lettera di trasmissione;*
- *la Relazione Tecnica allegata all'istanza riguarda solo gli interventi per adeguare la captazione e il trattamento delle acque meteoriche al Regolamento regionale n. 26/2013;*
- *gli elaborati grafici si limitano alle planimetrie AQI - Inquadramento territoriale, AQ2 - Planimetria generale impianto esistente, AQ3 - Planimetria generale impianto da autorizzare;*
- *mancano le tavole di dettaglio (prospetti e sezioni), relative ad ogni sezione impiantistica dell'impianto di progetto;*
- *manca la relazione tecnica esplicativa dell'attività nel suo insieme e di ogni sezione impiantistica nel dettaglio.*

Nella medesima nota la provincia ha aggiunto:

*Per progetto completo si deve intendere un progetto che contenga almeno i seguenti elementi:*

- *Descrizione introduttiva sull'ubicazione dell'impianto e lo scopo da perseguire nell'attuare l'iniziativa proposta; indicazione delle geografiche del baricentro dell'impianto. Caratteristiche principali dell'impianto: di massima dell'impianto, potenza termica immessa con il combustibile, potenza elettrica, rendimento globale dell'impianto. Descrizione del ciclo produttivo: principi di funzionamento, componenti principali, combustibili utilizzati e consumi relativi, componenti impiantistici di interfaccia con l'ambiente atmosferico, compresi i camini per l'emissione dei fumi, e unità di servizio.*
- *Piano di alimentazione delle biomasse*
- *QUANTITÀ e QUALITÀ DELLE EMISSIONI: emissioni tipiche e significative dell'impianto, emissioni secondarie.*
- *Sistemi di monitoraggio delle emissioni atmosferiche.*
- *Studio modellistica previsionale (con modello matematico tridimensionale) della diffusione e della ricaduta al suolo delle emissioni di sostanze inquinanti.*
- *TECNOLOGIE ADOTTATE PER LA PREVENZIONE DELL'INQUINAMENTO: sistemi per l'ottimizzazione del processo di combustione; sistemi per il contenimento delle emissioni (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, polveri, etc.), (quali coperture, aspirazione e trattamento dell'aria ambiente, etc.); prevenzione emissioni al suolo.*
- *Procedure relative al cattivo funzionamento o al guasto degli impianti di abbattimento emissioni. Informazioni concernenti l'avviamento, l'esercizio e la manutenzione di questi ultimi impianti.*
- *Planimetria e schemi dell'impianto. Con riferimento all'impianto di filtrazione che si compone di captazione, aspirazione, filtrazione, espulsione. Calcoli di dimensionamento delle varie componenti del sistema di trattamento delle emissioni in funzione della quantità stessa di emissioni prodotte dal ciclo di lavorazione (portata del sistema di aspirazione, calcolo della rete delle condotte con diametro interno delle tubazioni in funzione delle perdite di carico, dimensionamento dei filtri in*

- funzione del grado di abbattimento da ottenere e dell'efficienza di filtrazione dello strato filtrante).*  
*Camino di espulsione con dimensioni geometriche (altezza, sezione) e flusso di emissione.*
- *Studio previsionale di impatto acustico.*
  - *Studio idrogeologico relativo al sito di impianto, finalizzato alla descrizione della capacità di assorbimento dello scarico su suolo e alla tutela della falda idrica.*
  - *Relazione tecnica relativa alla gestione acque meteoriche (captazione, trattamento, depurazione, scarico), con riferimenti alla pluviometria, con calcoli di dimensionamento dell'impianto di depurazione e delle trincee di dispersione.*
  - *Tavole descrittive del trattamento delle acque meteoriche.*
  - *PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.*

Il presente documento rappresenta la Relazione tecnico-descrittiva che riporta le informazioni impiantistiche di dettaglio e la descrizione delle principali modifiche di impianto in risposta alle richieste della Provincia di Lecce con nota prot. Provinciale N. 0002732 del 22.01.2024.



## 2. INQUADRAMENTO AREA

L'impianto a biogas di proprietà di EnibioCH4in Quadruvium Soc. Agr. Srl è situato nella zona settentrionale del Comune di Surbo (LE), a 2,5 km dal centro abitato, lungo la SP236, in contesto agricolo.

Le coordinate geografiche del baricentro dell'impianto possono essere ricondotte a:

- 40°25'28.08" N
- 18° 7'19.55" E



Figura 1 – Inquadramento territoriale

L'impianto si estende sul Foglio 7 Mappale 306 del Comune di Surbo (LE), come riportato nella figura successiva. Gli interventi di riconversione a biometano, oggetto della PAS richiesta al Comune di Surbo in data 09.02.2022, saranno realizzati all'interno dell'attuale sedime impiantistico, come evidenziato nelle planimetrie allegate.



Figura 2 – Inquadramento catastale

*Si precisa, infine, che i terreni contigui al Mappale 306 (F. 7, M. 307-308-309-310), dove sorge una serra per la coltivazione di ortaggi, sono di proprietà di una società terza, Fri-el Orus Soc Agr Srl, avente PIVA 04353700752; pertanto, la loro gestione deve essere considerata indipendente rispetto a quella dell'impianto a biogas.*



### 3. CONFIGURAZIONE ATTUALE DI IMPIANTO

Si riporta di seguito una descrizione dell'impianto allo stato attuale come autorizzato con AUA Provvedimento n.1 del 23/03/2023.

Nella configurazione attuale, l'impianto di proprietà della EnibioCH4in Quadrivium Soc Agr Srl processa diverse tipologie di biomasse, riconducibili essenzialmente alle seguenti categorie merceologiche: insilato di cereali e sottoprodotti di origine agroindustriale, andando ad ottenere un combustibile denominato biogas, il quale viene utilizzato in opportuna miscela da un cogeneratore per produrre energia elettrica da immettere in rete. Al termine del processo produttivo, la biomassa introdotta nei digestori, avendo esaurito il proprio potenziale metanigeno, esce dal ciclo come digestato, solido o liquido, impiegato come ammendante in agricoltura.

Si riporta di seguito lo schema di impianto per la configurazione attuale.

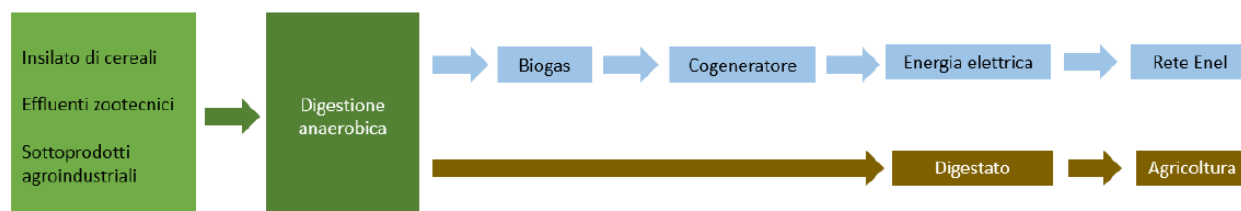


Figura 3 - Schema di flusso impianto a biogas per produzione di energia elettrica (configurazione attuale)

L'impianto è costituito dai seguenti elementi:

- due dosatori di alimentazione per il carico delle biomasse solide;
- pre-vasca interrata in calcestruzzo gettato in opera per lo stoccaggio delle biomasse liquide;
- doppio fermentatore longitudinale in calcestruzzo gettato in opera per la predigestione delle biomasse a più alto carico organico (volumetria complessiva lorda:  $V = 1.200 \text{ m}^3$ );
- sala tecnica equipaggiata con tutte le pompe per la movimentazione dei flussi pre e post-digestione;
- 2 fermentatori circolari in calcestruzzo gettato in opera per la digestione completa del flusso in uscita dallo stadio di pre-fermentazione e delle biomasse liquide ( $V$  lordo unitario  $2.700 \text{ m}^3$ );
- 2 vasche di stoccaggio in calcestruzzo gettato in opera per lo stoccaggio finale del separato liquido, in attesa del suo utilizzo in fertirrigazione come ammendante del terreno agricolo ( $V$  lordo unitario  $5.000 \text{ m}^3$ );
- Sulla sommità di ognuno dei fermentatori è installato un gasometro per lo stoccaggio del biogas prodotto sia nel fermentatore longitudinale che in quelli circolari, da inviare alla fase di cogenerazione. La copertura è costituita da un materiale polimerico elastico studiato per garantire una tenuta stagna;
- separatore solido/liquido per la separazione della fase solida del flusso in uscita dalla digestione (nocciolino della sansa e/o altri inerti);
- vasca di raccolta ricircoli in calcestruzzo gettato in opera per lo stoccaggio temporaneo del separato liquido da ricircolare in testa ( $V$  lordo  $= 150 \text{ m}^3$ );

- Container per l'alloggiamento del cogeneratore (potenza attiva nominale: 990 kW elettrici), dotato di camino per l'espulsione dei gas di scarico del motore, alto 10 m dal piano campagna);
- Trasformatore 0,4/20 kV con potenza apparente omologata pari a 1.250 kVA;
- Fiaccola di emergenza, per la combustione del biogas nei momenti di fuori-servizio del cogeneratore (manutenzione);
- cabina di trasformazione, misura e allacciamento alla rete ENEL.

### 3.1. FLUSSO DI MASSA

Di seguito si riporta il bilancio di massa dell'impianto biogas.

biomasse in ingresso impianto	quantità annua (t/anno)
Insilati di cereali	4.000
Insilato di mais	10.000
Scarti agricoli	12.500
<b>TOTALE</b>	<b>26.500</b>

biomasse in digestione	quantità annua (t/anno)
biomasse in ingresso	26.500
ricircolo fraz. liquida	3.500
<b>TOTALE</b>	<b>30.000</b>

Parametro	UdM	digestato in uscita digestione
quantità annua	t/anno	23.783
sostanza secca	% su t.q.	10,9%
N	kg/t	4,3
P	kg/t	1,6
K	kg/t	4,5

Parametro	UdM	fraz. solida separata in uscita impianto
quantità annua	t/anno	6.766
sostanza secca	% su t.q.	25,0%
N	kg/t	3,0
P	kg/t	1,7
K	kg/t	1,6

Parametro	UdM	fraz. liquida separata in uscita impianto
volume annuo	m <sup>3</sup> /anno	13.517
volume orario	m <sup>3</sup> /h	1,7
volume giornaliero	m <sup>3</sup> /giorno	41
sostanza secca	% su t.q.	5,4%
N	mg/l	4.797,4
P	mg/l	1.532,2
K	mg/l	5.616,6

Figura 4 – Flusso di impianto stato attuale

### 3.2. SCHEMA FUNZIONALE

L'impianto biogas impiega circa 1 mese per "digerire" le biomasse in ingresso. Le biomasse in ingresso vengono condotte all'interno dell'impianto con appositi mezzi di trasporto e vengono stoccate nelle trincee

di stoccaggio. Le biomasse liquide verranno invece utilizzate giornalmente, nei periodi in cui saranno disponibili. Giornalmente un operatore si occuperà di trasportare le biomasse dalle trincee di stoccaggio alle tramogge di carico, che alimenteranno i digestori. I digestori rappresentano il vero "stomaco" dell'impianto; in essi, attraverso l'azione dei batteri che decompongono il materiale organico, viene prodotto il biogas, costituito come detto da metano, anidride carbonica e altri gas/impurità in tracce (composti azotati, idrogeno solforato). La fase di digestione anaerobica avviene in due fasi, come più avanti meglio specificato. I digestori, uno longitudinale ed uno circolare, sono coperti affinché la fase di digestione avvenga in assenza di ossigeno.

Il metano ottenuto dalla doppia fase di fermentazione anaerobica viene convogliato nel cogeneratore, dove viene trasformato in energia elettrica da riversare, attraverso una cabina di consegna MT, nella rete elettrica nazionale.

In caso di guasti o di impossibilità momentanea di utilizzo del cogeneratore, il metano prodotto viene convogliato nella fiaccola di emergenza, dove viene bruciato fino al ripristino delle condizioni ottimali di funzionamento.

Oltre al biogas, il secondo output del processo di digestione anaerobica è come detto il digestato, che viene stoccato nelle vasche di stoccaggio scoperte, e verrà poi utilizzato in agricoltura come ammendante.

L'impianto biogas è costituito da due linee biologiche autonome fra di loro, ognuna delle quali costituita da:

- tramoggia di carico (che serve a caricare le biomasse all'interno dei fermentatori)
- fermentatore primario longitudinale a flusso continuo (prima fase di digestione)
- fermentatore secondario circolare (seconda fase di digestione anaerobica).

La scelta di realizzare due linee biologiche autonome è cautelativa, poiché mette al riparo da eventuali fermi per manutenzione, interruzioni del processo, guasti. Gli altri componenti (stoccaggi a valle e a monte, sistema di cogenerazione, fiaccola e vasca ricircoli) sono invece comuni alle 2 linee.

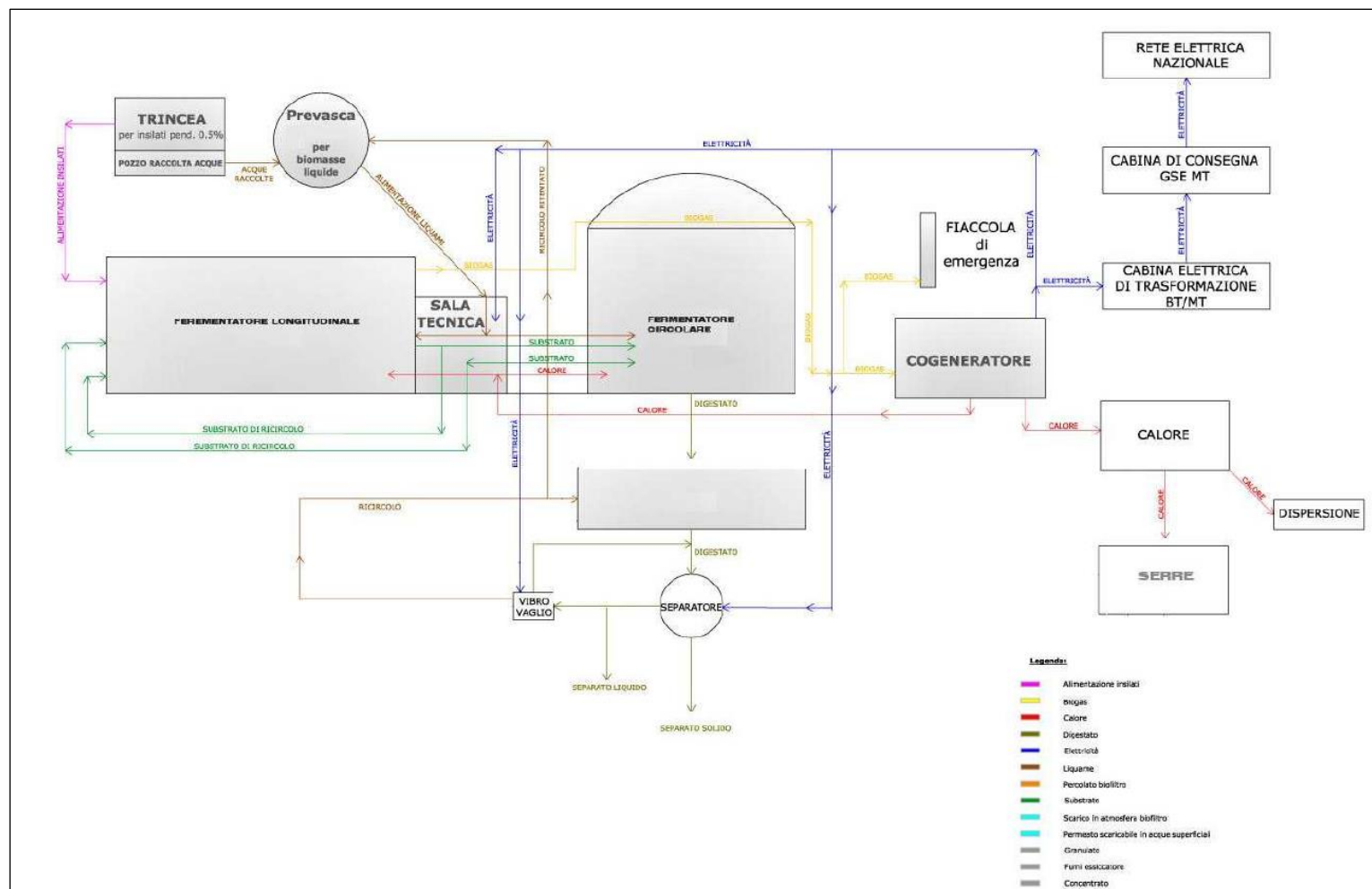


Figura 5 - Schema funzionale stato attuale

### **3.3. DESCRIZIONE DEL PROCESSO ALLO STATO ATTUALE**

#### **Alimentazione biomasse palabili in ingresso**

Le biomasse solide come gli insilati di cereali vengono stoccate in trincee, appositamente dimensionate per accumulare, durante l'anno, la produzione derivante dai 2 raccolti previsti (primavera per i cereali vernini, estate per le colture estive). Le operazioni di caricamento delle trincee e copertura delle stesse con teli di protezione ricalcano in toto la prassi utilizzata nelle aziende zootecniche per la conservazione degli insilati destinati all'alimentazione degli allevamenti. I teli, appositamente realizzati per insilaggio, sono mantenuti in aderenza alla massa in stoccaggio con appositi fermi.

Il sistema di alimentazione delle biomasse solide (sostanza secca variabile tra il 22% ed il 38%, dimensionato per un'autonomia di 72 ore), consiste in una tramoggia di 80 m<sup>3</sup> di volume lordo per ogni linea di digestione. La biomassa introdotta viene inviata verso una coclea di scarico elicoidale dotata di sistema di pesatura. Il fondo di spinta permette di massimizzare il volume di raccolta, e di realizzare un trasporto automatico e dosato di substrato solido fino al fermentatore. La tramoggia è inoltre dotata di un sistema integrato di caricamento del fermentatore costituito da una coclea verticale e coclee di immissione nel fermentatore.

La tramoggia di alimentazione è composta da:

- recipiente di precarico per biomasse solide
- fondo di spinta per completo svuotamento della tramoggia
- pozzo di collegamento dal sistema di raschiamento alla coclea di raccolta
- coclea di scarico elicoidale dotata di sistema di pesatura
- sistema integrato di caricamento del fermentatore costituito da una
- coclea verticale e coclee di immissione nel fermentatore

#### **Alimentazione biomasse pompabili in ingresso**

Le biomasse liquide vengono accumulate, con cadenza giornaliera, in una prevasca di alimentazione. Tale vasca si presenta come un unico manufatto in calcestruzzo gettato in opera, a pianta rettangolare, suddiviso da un setto intermedio. Una parte della vasca è adibita per lo stoccaggio temporaneo di biomasse liquide destinate ad essere successivamente inserite nei fermentatori, l'altra parte è adibita a vasca di raccolta del separato liquido per la raccolta della frazione liquida derivante dalla separazione discontinua del digestato in uscita dai fermentatori.

La prevasca è costituita in particolare da:

- vasca chiusa in calcestruzzo gettato in opera con volume di 100 m<sup>3</sup>;
- piastra di collegamento per il passaggio delle condotte di aspirazione, completo di saracinesca di emergenza;
- agitatore ad immersione.

La vasca di raccolta del separato liquido è costituita in particolare da:

- vasca chiusa in calcestruzzo gettato in opera del volume lordo di 50 m<sup>3</sup> dotata di soletta superiore, basamento e pareti con isolamento interna;
- allacciamento all'impianto di pompaggio;

- piastra di collegamento al sistema per il passaggio delle condotte di aspirazione, completo di saracinesca di emergenza;
- separatore.

### **Fermentatore primario**

La prima fase di digestione anaerobica avviene in un fermentatore longitudinale a flusso continuo di volume lordo di ca. 1.200 m<sup>3</sup>, dotato di agitatori ad aspo a basso consumo energetico per la fermentazione di substrati con elevato tenore di sostanza secca. In tale fermentatore si ottiene ca. il 40% della produzione complessiva di biogas.

È costituito in particolare da:

- vasca rettangolare in cemento armato gettato in opera dotata di soletta superiore, basamento e pareti con isolamento esterno.
- piastre di collegamento per il passaggio delle condotte di aspirazione e mandata, complete di saracinesca di emergenza;
- piastre di collegamento con pompa a vite eccentrica per il convogliamento di fluidi di bassa ed alta viscosità;
- condotte di aspirazione e mandata;
- agitatori lenti ad aspo in appoggio orizzontale concepiti per essere azionati in continuo;
- aperture di ispezione e accesso di emergenza nella soletta superiore del fermentatore e laterale;
- dispositivi per il prelievo di campioni, sensori termici, misuratore del livello di riempimento;
- colonnina di captazione del biogas;
- raccordo condotta del gas e raccordi per strumenti di misura.

L'agitatore ad aspo, col suo movimento lento e costante, rende disponibili ai batteri la maggior superficie possibile delle biomasse fermentanti. Le lunghe pale rompono la superficie del substrato e sfiorano il fondo, impedendo così la formazione sia di schiume e croste (che limiterebbero la liberazione del biogas) che di sedimenti (che ridurrebbero la quantità di biomassa disponibile per i batteri).

### **Fermentatore secondario**

La fase finale di digestione anaerobica avviene, per ogni linea, in un fermentatore di volume lordo di ca. 2.700 m<sup>3</sup>. Il riscaldamento a parete e gli agitatori a grandi pale, permettono un riscaldamento ed un'agitazione ideale del substrato, per massimizzare la produzione di biogas. È costituito in particolare da:

- vasca circolare in cemento armato gettato in opera senza soletta superiore, pareti con isolamento esterno rivestite in lamiera trapezoidale;
- travi di copertura ed assito;
- accumulatore pressostatico a doppio telo autoportante, con telo esterno in PVC a protezione dagli agenti atmosferici, ed una membrana interna in PE per il contenimento del biogas;
- valvole di sicurezza di sopra/sotto-pressione a guardia idraulica;
- desolforazione biologica con stazione di dosaggio aria
- condotte di aspirazione e mandata interne al fermentatore;



- scaletta e piattaforma;
- piastra di collegamento per il passaggio delle condotte di aspirazione e mandata;
- apertura di ispezione laterale;
- riscaldamento statico a parete;
- agitatori a grandi pale e regolazione della velocità;
- impianto di messa a terra.

L'agitatore all'interno del postfermentatore presenta lunghe pale ad aspo che evitano la formazione di schiume e croste e garantiscono la perfetta miscelazione tridimensionale delle biomasse; ve ne sono 2 all'interno di ciascun fermentatore.

Il sistema di riscaldamento a parete garantisce un uniforme riscaldamento della biomassa. Le tubazioni sono in materiale composito stratificato. Le tubazioni in materiale composito stratificato hanno un'anima in alluminio con strati di polietilene all'interno ed all'esterno, sono impermeabili all'ossigeno (grazie all'alluminio), non si corrodono.

La desolforazione del biogas avviene per via biologica, con stazione di dosaggio aria all'interno del postfermentatore. Il tetto è composto da una travatura in legno. Su questa poggia un feltro, sulla cui superficie nidificano dei batteri, in grado di portare il contenuto di composti dello zolfo contenuti all'interno del biogas, al di sotto dei limiti indicati dal fornitore del cogeneratore. Superficie di nidificazione dei batteri superiore a 360 m<sup>2</sup>.

### **Cogeneratore**

La fase di cogenerazione avviene tutta all'interno di un container rivestito in lamiera trapezoidale destinato ad accogliere, oltre al cogeneratore, l'impianto centralizzato per la ripartizione del substrato, l'impianto pneumatico, il sistema di distribuzione del calore, la sala comandi e l'impianto di analisi del gas. Il vano cogeneratore include:

- rivestimento interno per isolamento acustico;
- impianto di ventilazione con griglia di protezione e silenziatore;
- soffiante per incremento pressione gas;
- impianto di raffreddamento di emergenza;
- illuminazione, prese di corrente;
- tubazione gas di scarico, con silenziatore, in acciaio inox fino a 8,50 m sul piano campagna;
- dispositivo di segnalazione gas e rilevamento fumo;
- modulo di cogenerazione con potenza elettrica installata di 990 kW

Il valore di emissione sonora del container è pari a 75 dB(A) a 10 m di distanza. Grazie al sistema di raffreddamento della miscela gas-aria, il valore di potenza nominale del motore è disponibile fino a temperature esterne di ca. 35 °C e altezza s.l.m. fino a 500 m.

Il vano tecnico include:

- rivestimento interno per isolamento acustico;
- alloggiamento per sistema di controllo;
- sistema di deumidificazione biogas;
- sistema di distribuzione centrale del substrato;

- sistema di distribuzione centrale del calore;
- sistema di analisi dei gas;
- impianto elettrotecnico;
- impianto ISDN;

### **Vasche di stoccaggio finale**

L'impianto biogas è equipaggiato con 2 vasche di stoccaggio del digestato da 5.000 m<sup>3</sup> ciascuna (in cemento armato, scoperte), in grado di assicurare un accumulo dello stesso per un periodo maggiore di 120 giorni, limite minimo stabilito dalla normativa vigente sull'utilizzazione agronomica dei reflui zootecnici (DM 4 aprile 2006).

### **Controllo e gestione**

La tecnologia di controllo e gestione dell'impianto è composta da un PLC (Programmable Logic Controller), che comanda l'impianto automaticamente, e da un PC, che permette la gestione da parte dell'utente, la visualizzazione dei dati e l'impostazione dei parametri.

La separazione di comando e visualizzazione incrementa la sicurezza di gestione dell'impianto, dato che l'impianto continua a funzionare automaticamente anche in caso di un problema al PC. Il PLC o Programmable Logic Controller è un computer industriale specializzato nella gestione dei processi industriali. Il PLC esegue un programma ed elabora i segnali digitali ed analogici provenienti da sensori e diretti agli attuatori presenti in un impianto industriale. Il PLC definisce la gestione del funzionamento delle varie parti dell'impianto (pompe, dispositivi di caricamento, saracinesche, ecc.) in maniera manuale o automatica. Il sistema di controllo permette una visualizzazione dei processi grazie ad un monitor collegato al PLC tramite un'interfaccia seriale. La visualizzazione permette:

- Gestione sul monitor di tutto l'impianto
- Raffigurazione dello stato di processo tramite immagini animate: dei colori mostrano lo stato delle varie componenti; barre, settori colorati e indicazioni numeriche mostrano i valori misurati dei parametri più significativi.
- Controllo costante dei segnali
- Parametraggio di valori scelti come quantità di dosaggio, livelli di riempimento, intervalli
- Richiamo di rapporti come p.es. rapporti speciali di miscelazione di acqua e materiale da caricamento

La gestione allo schermo non necessita di conoscenze particolari ed è facilmente apprendibile. Tutti i dati che passano attraverso il sistema di controllo possono essere memorizzati e archiviati. Ciò vale soprattutto per i livelli di riempimento dei fermentatori, le temperature dei fermentatori, le pompe e gli agitatori, la posizione di dispositivi di chiusura (saracinesche), la prestazione del cogeneratore, il consumo proprio di energia, la quantità di energia immessa in rete, l'energia termica consumata dal circuito di riscaldamento, la quantità di biogas prodotto e opzionalmente il volume del liquame e la qualità del biogas. Il programma è impostato per:

- il caricamento automatico e uniforme (con protocollo per controlli delle autorità)
- la regolazione automatica della temperatura dei fermentatori

- la scelta sul monitor della direzione di flusso. Il sistema controlla le posizioni delle saracinesche
- il monitoraggio del funzionamento del cogeneratore

Il sistema di controllo prevede anche la cosiddetta tele-sorveglianza. In caso di problemi all'impianto il sistema può inviare un segnale al cellulare del gestore.

#### 4. CONFIGURAZIONE DI PROGETTO

Si riporta di seguito una descrizione delle modifiche di impianto per la conversione a biometano secondo quanto richiesto con PAS trasmesso al Comune di Surbo in data 09.02.2022 e le ulteriori indicazioni progettuali comunicate alla Provincia di Lecce con nota n.1709 del 27.12.2023 a seguito di diffida.

Al fine di raggiungere gli standard qualitativi richiesti dal gestore della rete di trasporto, il biogas dovrà subire alcuni trattamenti tesi ad isolare eventuali componenti indesiderati.

Ai fini della riconversione a biometano dell'impianto, verranno introdotte nel ciclo produttivo le medesime tipologie di biomasse attualmente impiegate, variandone però le proporzioni, sulla base di quanto descritto nell'Elaborato *DOC\_3.1 Piano di alimentazione delle biomasse*. **Il processo biologico che consente la trasformazione delle biomasse in biogas non verrà, infatti, modificato.** Cambierà, invece, la destinazione d'uso del biogas, che verrà convogliato verso una linea di trattamento dedicata al fine di depurarlo dall'anidride carbonica, normalmente presente al 50% in volume, e da altre impurità minori, quali ad esempio l'acido solfidrico (H<sub>2</sub>S) e i composti organici volatili (VOC). Il gas depurato, che acquisisce il nome di biometano, verrà inviato ad una sezione di controllo qualità, ai fini della successiva immissione nella rete locale del gas metano, come sinteticamente rappresentato nella figura seguente.

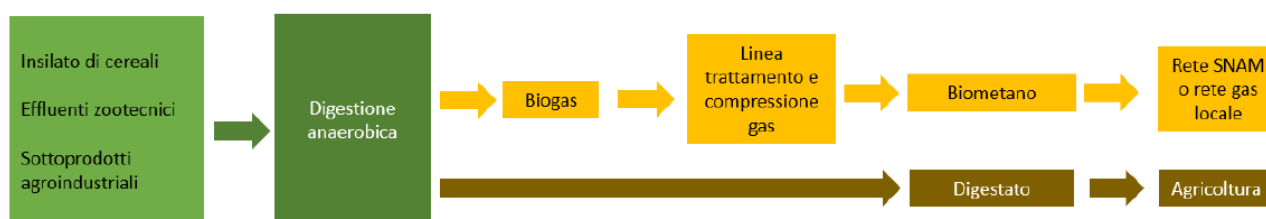


Figura 6 - Schema di flusso impianto a biogas per produzione di biometano liquido (configurazione di progetto)

Anche nella configurazione a biometano la porzione di biomassa introdotta nei digestori, che non viene trasformata in biogas, uscirà dal ciclo come digestato, solido o liquido, impiegato come ammendante in agricoltura.

Il progetto di riconversione a biometano dell'impianto a biogas comprende i seguenti interventi:

1. Installazione di un impianto di upgrade del biogas
2. Installazione di una cabina di consegna del biometano alla rete locale gestita da 2i Rete gas
3. Sostituzione della torcia esistente con torcia a doppio bruciatore
4. Copertura con telo a tenuta gas di una delle due vasche di stoccaggio del digestato liquido esistenti
5. Ampliamento e collaudo rete gas e nuove sezioni impiantistiche
6. Costruzione di una nuova vasca di stoccaggio delle biomasse liquide in ingresso
7. Adeguamento dell'impianto elettrico, dell'impianto antincendio, della rete acque

Gli interventi sopra descritti saranno realizzati secondo il cronoprogramma di massima riportato nel seguito.

	mese 1	mese 2	mese 3	mese 4	mese 5	mese 6	mese 7	mese 8	mese 9
Allestiamo cantiere, scavi e opere civili preparatorie									
Installazione upgrade e collaudo									
Installazione cabina REMI									
Sostituzione torcia									
Copertura con telo a tenuta gas vasca stoccaggio digestato									
Costruzione nuova prevasca									
Ampliamento linee gas									
Estensione impianto elettrico									
Adeguamento rete antincendio									
Adeguamento linea acque									
Allaccio alla rete									

Figura 7 – Cronoprogramma progetto riconversione a biometano

#### **4.1. SEZIONE DI UPGRADE DEL BIOGAS A BIOMETANO**

Per la "sezione di upgrade", EnibioCH4in Quadruvium Soc Agr Srl ha optato per la tecnologia a membrane, in quanto permette di ottenere biometano di alta qualità, con un tenore estremamente ridotto di CO<sub>2</sub> e quindi con un potere calorifico notevolmente aumentato rispetto al biogas originale.

La tecnologia a membrane è estremamente semplice essendo in grado di separare tramite permeazione su materiali polimerici ad alte prestazioni il metano dall'anidride carbonica con efficienze anche fino al 99% (ovvero solo 1 % del metano alimentato viene perso nel gas permeato). L'umidità è praticamente eliminata, dato che l'acqua insieme all'anidride carbonica passa nel gas permeato.

I vantaggi della tecnologia a membrane sono numerosi:

- semplicità di impianto (le uniche macchine sono il compressore principale che esegue la compressione direttamente alla pressione finale della linea e le soffianti centrifughe del biogas);
- flessibilità (modulazione della portata lavorabile variando la velocità del compressore);
- ridotti tempi di avviamento;
- il biometano è prodotto a una pressione (13 bar) che gli consente l'immissione nella maggior parte delle reti locali di trasporto del gas naturale e con un contenuto di acqua inferiore alla specifica di linea (non è richiesta l'installazione di un essiccatore per il biometano);
- estrema compattezza d'impianto,
- rapidità di installazione in situ, dal momento che il modulo di "upgrading" viene completamente premontato in fabbrica, testato a freddo e trasportato in cantiere per le sole opere di allaccio.

L'unità di upgrading del biogas a membrane è strutturata nelle seguenti sezioni: sistema di pretrattamento biogas, sistema di compressione del biogas, sistema di purificazione a membrane come dettagliatamente descritti oltre nel presente documento.

A valle del trattamento vi saranno due flussi in uscita: il biometano, inviato ad una sezione di controllo e misura, ai fini della successiva immissione nella rete locale del gas, e l'off-gas che, date le caratteristiche sarà emesso direttamente in atmosfera.

##### **4.1.1. Sistema di pretrattamento**

###### **➤ Deumidificazione e rimozione NH<sub>3</sub>**

La corrente di Biogas proveniente dai digestori entra in uno scambiatore ad acqua refrigerata per raffreddare e portare il gas in condizioni di saturazione. Il gas passa poi alla torre di lavaggio per l'eliminazione dell'ammoniaca.

Il biogas, nella torre, viene a contatto con una soluzione diluita di acido solforico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) che reagisce con l'ammoniaca per formare il composto stabile (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Il gas fluisce dalla base della torre verso l'alto, in controcorrente rispetto alla soluzione per ottimizzare l'assorbimento dell'ammonica e la solubilità delle impurezze.

La soluzione, raccolta sul fondo della colonna per mezzo di una pompa, viene ricircolata e raffreddata in un



raffreddatore ad acqua glicolata. Questo al fine di ottenere la duplice funzione ovvero quella di raffreddare il gas in ingresso e contemporaneamente incrementare la capacità di assorbimento della soluzione.

L'efficienza della torre di lavaggio assicura un basso consumo di soluzione e una bassa perdita di carico. Mediante controllo del livello sul fondo della torre verrà scaricata una piccola quantità dell'acqua in circolazione in modo da non raggiungere la saturazione della stessa. La quantità di acqua scaricata è di qualche litro/ora.

Il Biogas, a valle della torre di lavaggio, entra nella soffiante centrifuga che incrementa la pressione in modo da vincere le perdite di carico delle successive sezioni di trattamento e arrivare alla aspirazione del compressore a circa 200 mBarg.

Poiché la compressione comporta un incremento di temperatura, a valle della stessa, e posto un raffreddatore ad acqua glicolata. Tale scambiatore permette contemporaneamente di raffreddare il gas e controllare l'umidità presente in esso.

#### ➤ Rimozione H<sub>2</sub>S e VOC

La rimozione dell'H<sub>2</sub>S avviene in due stadi successivi. Un primo stadio impiega uno scrubber costituito da una torre di lavaggio, un insufflatore d'aria e un sedimentatore (vedasi Figura 6). Nella torre, il biogas viene lavato in controcorrente, a bassa velocità. Il liquido viene poi inviato, tramite vasi comunicanti, alla vasca di recupero dove, mediante insufflazione d'aria, avviene la rigenerazione del reagente (soda). Nella vasca dedicata alla sedimentazione (sedimentatore), lo zolfo elementare e i solfati si depositano e vengono facilmente allontanati. Infine, dalla vasca il liquido pulito viene rimandato tramite pompa di ricircolo alla torre per poter essere riutilizzato. Il biogas, prima di essere emesso dalla torre, attraversa opportuni demister, pacchi alveolari separatori di gocce, che eliminano il trascinarsi della soluzione di lavaggio.

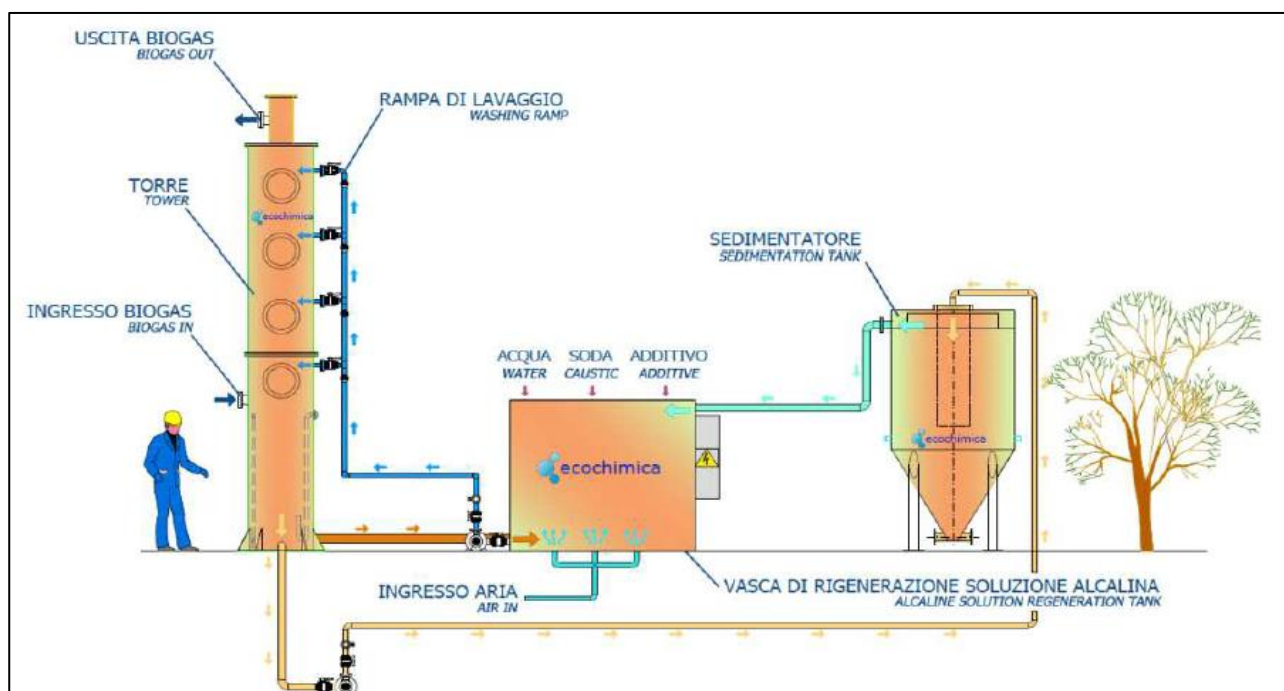


Figura 8 – Funzionamento scrubber per funzionamento H<sub>2</sub>S

Il secondo stadio di purificazione del gas dall'H<sub>2</sub>S è costituito da un serbatoio a carboni attivi. In uscita da tale serbatoio, il biogas purificato attraversa altri due serbatoi a carboni attivi preposti all'abbattimento dei VOC. La quantità di carbone attivo è opportunamente dimensionata in funzione della concentrazione di inquinanti da trattare e va sostituita ciclicamente quando satura.

#### **4.1.2. Sistema di compressione biogas**

L'unità di compressione è del tipo a vite lubrificato con olio. Il gas passa da prima in un filtro a cartucce, necessario per l'eliminazione di eventuali polveri provenienti dal sistema di purificazione a monte. Il Biogas viene inviato alla aspirazione del compressore, che ne aumenta la pressione fino a circa 13 barg. Il compressore utilizzato è del tipo a vite con iniezione di olio di lubrificazione.

Il Biogas in mandata viene deoliato, raffreddato ed inviato al sistema di purificazione a membrane.

#### **4.1.3. Sistema di purificazione a membrane**

Il Biogas entra nel sistema a membrane. EnibioCH<sub>4</sub>in Jonica Srl impiegherà un sistema a membrane a tre stadi. Due stadi hanno lo scopo di incrementare la percentuale di metano fino al valore richiesto, mentre il terzo stadio recupera dal permeato del primo stadio il metano che altrimenti andrebbe perso e lo ricircola in aspirazione al sistema di compressione. Il gas ottenuto ha un potere calorifico elevato e risponde a tutte le specifiche necessarie per la successiva immissione in rete. Il permeato contenente più del 98% di CO<sub>2</sub> viene normalmente scaricato in atmosfera con un contenuto di metano residuo inferiore all'1%.

#### **4.1.4. Cabina di consegna del biometano**

L'immissione del biometano nella rete di distribuzione avviene attraverso un impianto tecnologico caratterizzato dai processi di analisi della qualità del gas, di misura, filtraggio e riduzione. Sono inoltre presenti apparecchiature per l'odorizzazione del biometano necessaria per l'immissione nella rete di distribuzione.

L'impianto di connessione diretta in rete si compone di due parti separate fra loro:

- Impianto di consegna e misura;
- Impianto di ricezione ed immissione.

Entrambe sono collocate all'interno di una idonea struttura prefabbricata divisa in due distinte zone ciascuna con due locali e con ingressi separati. Un locale considerato area sicura contenente la strumentazione elettronica, l'altro vano idoneo per l'installazione dei sistemi della misura fiscale, riduzione della pressione ed odorizzazione del biometano.

Il progetto prevede che l'impianto di connessione sia installato all'interno di un'idonea struttura autoportante, chiamata cabina o cabinet, costituita da pannelli prefabbricati in c.a.v. o, in alternativa, da

pannelli a sandwich in acciaio zincato dello spessore di 5 cm con interposta schiuma di resine poliuretaniche auto-estinguenti per l'isolamento termico.

La cabina sarà divisa in due sezioni:

- la prima dedicata alla consegna e misura del biometano;
- la seconda strutturata per la ricezione e immissione.

Ogni sezione è composta da due locali con accesso dedicato, uno idoneo per l'installazione delle apparecchiature pneumatiche (misura, regolazione, odorizzazione, ecc...) mentre il secondo, classificato "Zona Sicura", per la strumentazione elettronica (correttore, centraline di telecontrollo ed odorizzazione ecc...).

La suddivisione si rende necessaria per rispettare le zone di competenza tra il produttore del biometano (gestore dell'impianto di consegna e misura) e il gestore della rete di distribuzione (gestore dell'impianto di ricezione e immissione).

Le porte per l'accesso ai locali saranno in lamiera verniciata completa di griglie di aerazione in alluminio, sulla parte inferiore e superiore del cabinet saranno applicate delle griglie di aerazione, in modo che siano limitate le zone di ristagno di gas. La superficie di passaggio libera delle griglie di aerazione superiori deve essere maggiore del 10% della superficie in pianta del locale.

Nel caso di manufatto realizzato con pannelli a sandwich in acciaio zincato, il pavimento sarà realizzato in lamiera bugnata UNI 4630 di spessore 5 mm, zincata a caldo e fissata alla base con viti autofilettanti, ai fini della sicurezza dell'impianto tutto il piano di calpestio sarà verniciato con materiale antistatico e anti-scintilla.

Il fabbricato avrà le seguenti dimensioni minime esterne:

- Lunghezza: 8,50 m
- Larghezza: 2,48 m
- Altezza: 2,65 m

e sarà fissato su una platea in calcestruzzo armato appoggiata su un sottofondo di ghiaia compattata.

L'impianto di connessione sarà posizionato nell'angolo nord-orientale dell'impianto, all'interno di un'area recintata da muri e/o rete metallica, con altezza complessiva maggiore uguale a 2,5 m. L'accesso nell'area è garantito dall'esterno, da un cancello carrabile e uno pedonale, dall'interno, da un cancello pedonale.

Il biometano immesso in rete avrà le caratteristiche riportate nella Tabella seguente.

Parametro	Valore	U.M.
Temperatura	30	°C
Pressione	13	bar (g)
Portata	< 500	Smc/h
<b>Composizione</b>		
Metano, CH <sub>4</sub>	≥ 97%	v/v
Anidride carbonica, CO <sub>2</sub>	≤ 1,7%	v/v
Azoto, N <sub>2</sub>	≤ 0,8%	v/v
Ossigeno, O <sub>2</sub>	≤ 0,5%	v/v
Acido solfidrico, H <sub>2</sub> S	≤ 5	mg/Nmc

Figura 9 – Composizione biometano immesso in rete

Si evidenzia, in particolare come la portata oraria immessa sarà inferiore a 500 Smc/h, come previsto dall'art. 8-bis del D.Lgs. 28/2011, per poter accedere all'autorizzazione in PAS.

In caso di fuori specifica, sarà interrotta l'adduzione di biogas alla sezione di upgrade per il tempo necessario al ripristino delle corrette condizioni di esercizio. Il biometano non conforme sarà avviato ad una torcia a doppio bruciatore.

#### 4.1.5. Torcia a doppio bruciatore

L'impianto esistente è dotato di una torcia di emergenza per bruciare il biogas prodotto in caso di sovrappressione dell'impianto di produzione del biogas, di fermi del cogeneratore o di mancanza di tensione di rete.

Prima dell'installazione dell'impianto di upgrade, la torcia di emergenza dovrà essere sostituita con una torcia a doppio bruciatore, adatta a bruciare anche il biometano, nel caso in cui la qualità del gas trattato non raggiunga gli standard commerciali richiesti.

Tale modifica è stata analizzata anche da un punto di vista antincendio, aspetto per il quale si rimanda ai documenti del Progetto Antincendio in allegato (DOC\_9.0, DOC\_9.1, DOC\_9.2, DOC\_9.3, DOC\_9.4).

#### 4.1.6. Copertura vasca di stoccaggio digestato

Al fine del raggiungimento del più alto indice di sostenibilità, si prevede di coprire una delle due vasche di stoccaggio del digestato con teli in PVC fissati sul bordo superiore della parete della vasca e sostenuti da un nuovo palo centrale a struttura metallica (vedi figura seguente). La copertura sarà composta da un telo gasometrico interno, necessario ad accumulare il biogas, e da un telo meteorico esterno funzionale a proteggere il telo interno dagli agenti atmosferici. Inoltre, la copertura sarà dotata di una valvola di sovra/sottopressione e di una soffiante necessaria a regolare il quantitativo di aria da introdurre tra i due teli, in funzione del grado di riempimento del telo gasometrico.

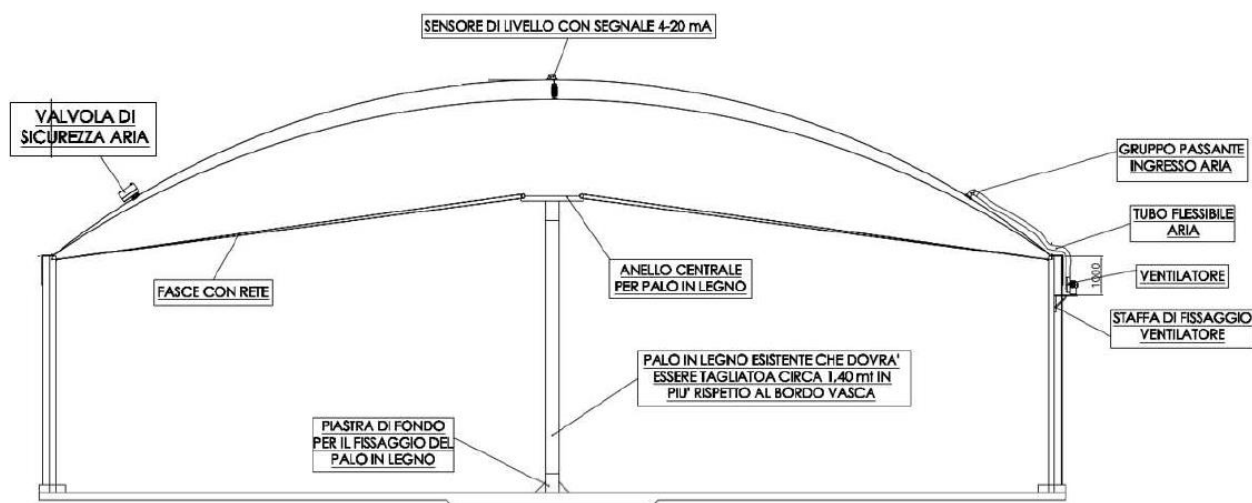


Figura 10 – Copertura vasca di stoccaggio

#### 4.1.7. Vasca stoccaggio biomasse in ingresso

Al fine di ottimizzare la gestione delle biomasse liquide in ingresso (ex. sansa o paste saponose, come indicato nel Piano di alimentazione delle biomasse – DOC\_3.1 in allegato), sarà installata una nuova vasca, attigua a quella esistente. La nuova vasca avrà le seguenti caratteristiche:

- Volume utile pari a 100 mc,
- Struttura in calcestruzzo armato,
- Copertura fissa,
- Altezza massima di 4m,
- Predisposizione di un attacco per collegamento botti.

Il materiale conferito in tale vasca sarà avviato poi ai fermentatori mediante adeguato sistema di pompaggio automatico.

#### 4.1.8. Adeguamento sottoservizi

La riconversione a biometano comporterà i seguenti interventi accessori:

- adeguamento della posizione di un idrante afferente all'anello antincendio, come rappresentato nel Progetto Antincendio allegato (DOC\_9.0, DOC\_9.1, DOC\_9.2, DOC\_9.3, DOC\_9.4);
- estensione della linea di trasporto del biogas sino all'area preposta all'upgrade e all'immissione nella rete locale del gas, nonché predisposizione della linea di trasporto del biometano non conforme verso la torcia a doppio bruciatore;
- estensione della rete acque esistente per collettare le acque meteoriche ricadenti sulle aree di nuova impermeabilizzazione;
- estensione delle linee di distribuzione dell'energia elettrica, dell'impianto di messa a terra e dell'impianto di illuminazione esterna e di emergenza.

#### **4.2. NUOVO COGENERATORE**

Essendo la riconversione a biometano di tipo totale si prevede la sostituzione del cogeneratore esistente, avente potenzialità pari a 999 kWe, con un gruppo di cogenerazione di potenza pari a 330 kWe, da installare sempre all'interno del container esistente.



## 5. ASPETTI AMBIENTALI

### 5.1. MATERIALI IN INGRESSO

#### 5.1.1. Biomasse in ingresso nella configurazione attuale

L'impianto biogas, nella configurazione attuale, è alimentato da biomasse agricole derivanti da colture dedicate, quali insilati di cereali (mais e triticale), e scarti e sottoprodotti di natura agricola. Con particolare riferimento ai residui valorizzabili in impianto, il D.Lgs 152/06, in base al combinato disposto dagli articoli 183 e 185, prevede che le biomasse di scarto utilizzate per l'alimentazione d'impianti aziendali e non, per la produzione d'energia, calore e biogas, possano considerarsi non rifiuto, bensì sottoprodotto. Si riporta, a questo proposito, la definizione di "sottoprodotto" di cui alla lettera p), art. 183, del citato provvedimento:

*"p) sottoprodotto: sono sottoprodotti le sostanze ed i materiali dei quali il produttore non intende disfarsi ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a), che soddisfino tutti i seguenti criteri, requisiti e condizioni: 1) siano originati da un processo non direttamente destinato alla loro produzione; 2) il loro impiego sia certo, sin dalla fase della produzione, integrale e avvenga direttamente nel corso del processo di produzione o di utilizzazione preventivamente individuato e definito; 3) soddisfino requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli autorizzati per l'impianto dove sono destinati ad essere utilizzati; 4) non debbano essere sottoposti a trattamenti preventivi o a trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale di cui al punto 3), ma posseggano tali requisiti sin dalla fase della produzione; 5) abbiano un valore economico di mercato".* Di seguito si riportano, per ogni criterio, requisito e condizione, l'interpretazione dello stesso e le conseguenti informazioni specifiche dell'iniziativa in progetto che si ritengono sufficienti a soddisfare in modo esaustivo tutti i suddetti punti e che consentono, su avviso del proponente, di considerare "sottoprodotto" la biomassa in ingresso all'impianto:

1. "siano originati da un processo non direttamente destinato alla loro produzione": i residui agricoli non rappresentano, evidentemente, il prodotto finale dell'attività agricola, ma, a tutti gli effetti, un residuo di coltivazione;
2. "il loro impiego sia certo, sin dalla fase della produzione, integrale e avvenga direttamente nel corso del processo di produzione o di utilizzazione preventivamente individuato e definito": l'impiego dei residui, pur non avvenendo direttamente nel processo di coltivazione, si esplica in un processo di utilizzazione preventivamente individuato e definito, in quanto fra i futuri fornitori di biomassa e la società realizzatrice e gestrice dell'impianto sono stati sottoscritti contratti di fornitura e di accettazione del materiale con parametri di quantità/qualità di biomasse e durata del contratto definiti e vincolanti per entrambe le parti, al fine di garantire:
  - al produttore della biomassa: la sicurezza dell'accettazione del materiale
  - all'utilizzatore: la sicurezza di approvvigionamento dell'impianto.

L'impiego del materiale è certo, oltre che per i motivi appena menzionati, anche per il fatto che il quantitativo complessivo annuo del materiale in ingresso previsto dai contratti è stato scelto in modo accurato e coerente rispetto alla taglia e alla disponibilità di funzionamento dell'impianto di combustione.

L'utilizzo sarà, inoltre, integrale, in quanto la tecnologia di trattamento scelta permette di inviare il materiale alla digestione anaerobica così come prodotto e conferito, senza la necessità di fasi di selezione e/o pre-trattamento;

3. "soddisfino requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli autorizzati per l'impianto dove sono destinati ad essere utilizzati": tale requisito è stato con ogni probabilità predisposto dal legislatore in riferimento ad iniziative che prevedano che un impianto esistente possa essere alimentato, in seguito all'entrata in vigore del presente provvedimento, con materiali finora preclusi perché classificati come rifiuto.  
L'iniziativa in oggetto è evidentemente di tipo diverso, in quanto non mirata alla trasformazione di un impianto esistente, bensì alla realizzazione di un nuovo impianto dedicato.
4. "non debbano essere sottoposti a trattamenti preventivi o a trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale di cui al punto 3), ma posseggano tali requisiti sin dalla fase della produzione": la piena rispondenza al requisito in esame è dimostrata al precedente punto 2, in cui si illustra come la tecnologia impiantistica scelta permetta di evitare qualsiasi pretrattamento del materiale conferito, inviandolo, al contrario, direttamente alla fase di valorizzazione.
5. "abbiano un valore economico di mercato": la vigente normativa di incentivazione della produzione di energia da fonti rinnovabili garantisce un'elevata valorizzazione dell'energia prodotta. In questo contesto si intende riconoscere il valore di fonte rinnovabile alla biomassa conferita (seppure di scarto), rendendo i conferitori partecipi della redditività dell'impianto in modo proporzionale all'entità e alla qualità dei conferimenti stessi.
- 6.

### **5.1.2. Biomasse in ingresso nella configurazione di progetto**

Ai fini della riconversione a biometano dell'impianto, verranno introdotte nel ciclo produttivo le medesime tipologie di biomasse attualmente impiegate, variandone però le proporzioni, sulla base di quanto descritto nell'Elaborato DOC\_3.1 Piano di alimentazione delle biomasse.

Si precisa infatti che, il processo biologico che consente la trasformazione delle biomasse in biogas non verrà modificato.

A seguito delle modifiche del piano di alimentazione le biomasse in ingresso saranno stoccate secondo le seguenti modalità:

- Le biomasse cerealicole e la sansa palabile saranno stoccate nelle trincee esistenti, caratterizzate da superficie impermeabile e dotate di una rete degli eventuali colaticci, che verranno sistematicamente riciclati all'interno dell'impianto a biogas.
- Le biomasse liquide, quali ad esempio il liquame, la sansa di oliva e le paste saponose (sottoprodotti della lavorazione dei semi oleosi), saranno conferiti all'interno di apposite vasche adibite allo stoccaggio di liquidi, e successivamente dosati nel processo in maniera automatica.
- La pollina e gli altri sottoprodotti palabili di tipo stagionale saranno scaricati in uno specifico capannone chiuso con aspirazione e trattamento arie esauste, posizionato in prossimità di una

delle attuali aree delle trincee, come mostrato nella planimetria di impianto per la configurazione di progetto e nelle sezioni della figura seguente:

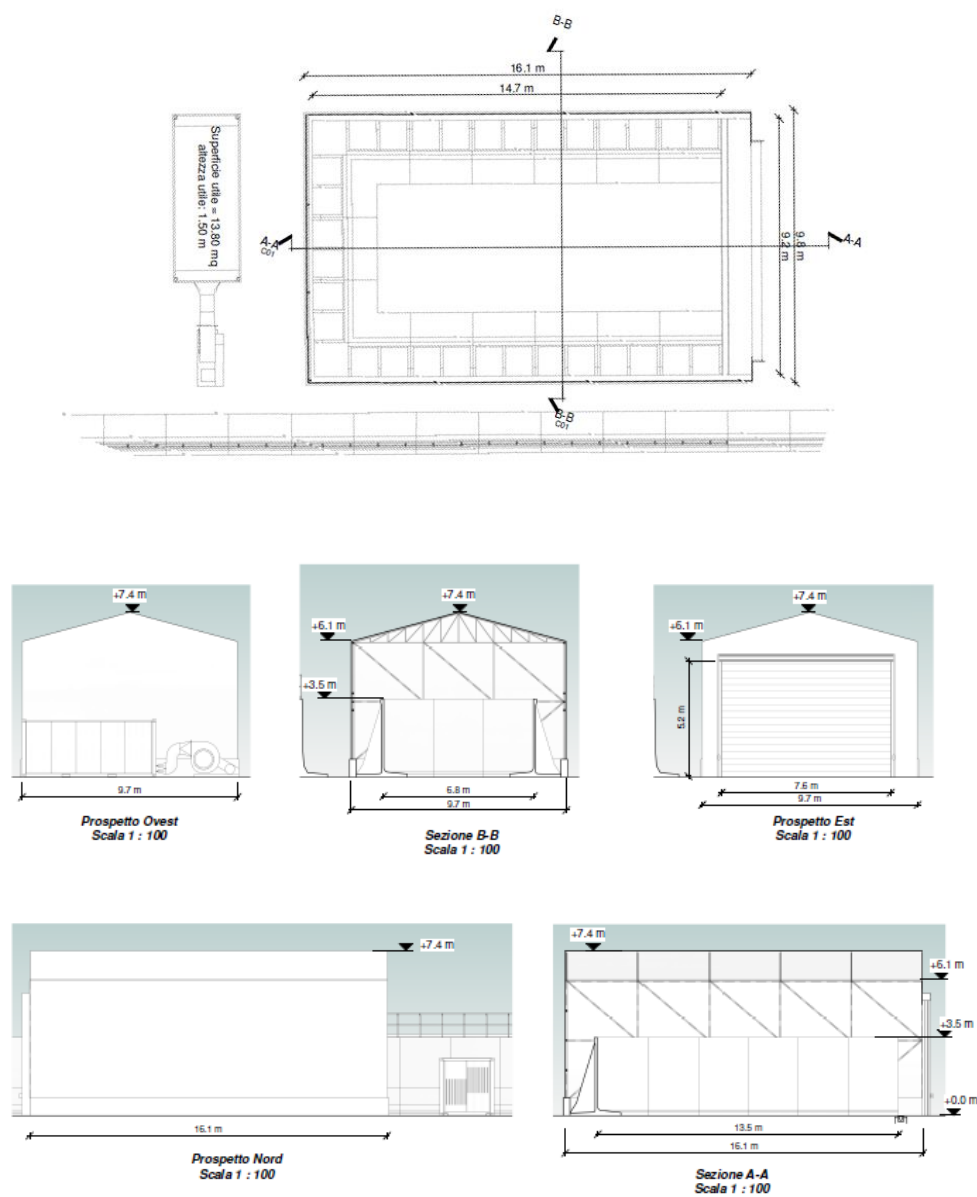


Figura 11 – Pianta e sezione capannone stoccaggio pollina e biofiltro

La pollina viene così mantenuta permanentemente libera da insilati garantendo la segregazione delle biomasse in ingresso. Dal capannone verrà, quindi, prelevata per l'introduzione all'interno delle tramogge di carico dell'impianto.

## 5.2. APPROVVIGIONAMENTO IDRICO

Per garantire l'approvvigionamento idrico dell'impianto a biometano saranno mantenute le soluzioni tecniche esistenti e oggetto di precedente autorizzazione, come nel seguito descritto.

L'approvvigionamento idrico per i fabbisogni impiantistici è garantito da un pozzo collocato all'interno del Foglio 7, Mappale 306 del Comune di Surbo (LE), la cui concessione è stata ottenuta in data 17/09/2014, mediante Comunicazione redatta ai sensi della L.R. 37/2014 art. 33, e successivamente rinnovata con istanza depositata in forma cartacea in Provincia di Lecce in data 29/05/2020 (*AUA\_DOC\_3.4\_Rinnovo concessione pozzo 2020*), per la quale si è ancora in attesa di riscontro da parte dell'Ufficio Provinciale di competenza.

L'utenza idrica dei servizi igienici è, invece, alimentata da un serbatoio di acqua potabile protetto da tettoia, soggetto a periodica ricarica. Lo scarico dei servizi igienici, dimensionato per nr. 3 AE, è indirizzato a Fossa Imhoff e successiva subirrigazione, ad una distanza maggiore di 10 m rispetto al serbatoio dell'acqua potabile, come rappresentato nelle planimetrie allegate. Per tale scarico è stato richiesto il rinnovo autorizzato dal Comune di Surbo (LE) in data 09/02/2023 (*DOC\_3.5\_Autorizzazione scarico*).

Nell'ambito del progetto di riconversione a biometano, l'esistente rete di captazione delle acque reflue sarà oggetto di ampliamento al fine di collettare le acque piovane ricadenti nelle nuove aree impermeabilizzate.

Per quanto attiene alla gestione delle acque reflue di processo, le modalità sono di seguito descritte:

Le aree pavimentate dell'impianto possono collettare due differenti tipologie di acque reflue:

- i percolati, ovvero liquidi caratterizzati da elevata carica organica, che si originano per naturale calo peso della biomassa insilata nelle trincee, o per dilavamento da parte dell'acqua piovana delle biomasse insilate;
- acque meteoriche ricadenti sulle trincee pulite e libere da biomasse e piazzali pavimentati preposti alla movimentazione delle biomasse.

I percolati saranno raccolti in rete dedicata, rappresentata in colore viola nelle planimetrie allegate, e totalmente riciccolati in testa all'impianto mediante la prevasca di processo.

Le acque meteoriche ricadenti sulle trincee vuote e pulite, nonché sui piazzali di movimentazione delle biomasse saranno, saranno raccolti in rete dedicata, rappresentata in colore azzurro nelle planimetrie allegate, e indirizzati ad una vasca di prima pioggia, atta a collettare i primi 5 mm di acqua piovana ricadenti su tali superfici. All'interno della vasca l'acqua sosterrà per un tempo utile alla sedimentazione delle particelle solide, dopodiché sarà riciccolata all'interno dell'impianto a biogas passando attraverso la prevasca di processo.

La quota di acqua piovana eccedente il volume della vasca di prima pioggia, definita acqua di seconda pioggia, continuerà ad essere convogliato a scarico al suolo, autorizzato (*DOC\_3.5\_Autorizzazione scarico*).

Per maggiori dettagli in merito alle acque meteoriche, si rimanda alla Relazione tecnica gestione acque meteoriche (*Allegato DOC\_7.0*) e alle tavole pertinenti (*TAV\_8.0, TAV\_9.0 e TAV\_10.0*).

### **5.3. MATERIALI IN USCITA**

#### **5.3.1. Digestato nella configurazione attuale**

Nella configurazione attuale di impianto, oltre alla produzione di biogas, al termine della fase di digestione anaerobica si ottiene un flusso residuo che consiste in un digestato a bassa concentrazione di sostanza

secca; a valle della fase di separazione solido/liquido, si può stimare che la quantità di refluo ammonti a circa  $\frac{3}{4}$  della massa introdotta in testa all'impianto. Il digestato in uscita dall'impianto possiede, a norma di legge, caratteristiche che ne permettono l'assimilazione al liquame zootecnico (DM 4 aprile 2006).

Le analisi sul digestato (effluente dal processo di digestione anaerobica) hanno mostrato una capacità del processo fermentativo di stabilizzare il prodotto in uscita, che acquisisce in questo modo valori agronomici interessanti per la concimazione dei terreni dedicati alla produzione delle biomasse, realizzando in questo modo un perfetto ciclo chiuso dei nutrienti.

Dal punto di vista del bilancio d'azoto, all'impianto entrano circa 102 tonnellate di azoto/annuo. Considerata una perdita di processo del 2% in digestione anaerobica (trascinamento in fase gassosa nel biogas) e una perdita del 13% nella fase di stoccaggio a valle della digestione, l'azoto compressivamente contenuto nelle frazioni liquide e solide destinate all'utilizzazione agronomica è pari a 87 tonnellate/anno.

### **5.3.2. Digestato nella configurazione di progetto**

#### **Qualifica del digestato come sottoprodotto**

Il digestato prodotto dall'impianto di EnibioCH4in Appia Soc. Agr. Srl in seguito alla variazione del piano di alimentazione sarà un sottoprodotto classificato come digestato agroindustriale, in quanto prodotto da una miscela di biomasse corrispondenti alle categorie b), e c) ed e) di cui all'art. 22 c. 1 del DM 5046 del 25/02/2016.

Nello specifico, il digestato di EnibioCH4in Appia Soc. Agr. Srl può essere classificato come sottoprodotto, in quanto rispetta i criteri di cui all'art. 24 del DM 5046 del 25/02/2016, di seguito elencati:

1. Il digestato è prodotto da un impianto di digestione anaerobica autorizzato mediante DIA Prot. 6460 depositata presso il Comune di Surbo in data 01/04/2010, conformemente alle disposizioni legislative all'epoca vigenti, ed è alimentato da una miscela di biomasse corrispondenti alle seguenti categorie: materiale agricolo derivante da colture agrarie ex art. 22 c. 1 lett. b) del DM 5046 del 25/02/2016 (in ricetta: tritcale, canna comune), effluenti di allevamento ex art. 22 c. 1 lett. c) del DM 5046 del 25/02/2016 (in ricetta: liquame, pollina), residui dell'attività agroalimentare ex art. 22 c. 1 lett. e) del DM 5046 del 25/02/2016 (in ricetta: sottoprodotti della lavorazione delle olive, dei pomodori...).
2. È certo che il digestato sarà utilizzato a fini agronomici da parte di terzi, in virtù degli atti di assenso allegati al PUA in essere e dei contratti di cessione in corso di validità (vedi DOC\_3.2), che sono oggetto di periodico aggiornamento.
3. Il digestato potrà essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale. L'impianto è, infatti, dotato di un separatore elicoidale, che suddivide il digestato in una frazione solida e in una liquida, e che ai sensi dell'art. 24 comma 1 lett. c) della DM 5046 del 25/02/2016 rientra nella categoria di trattamento qualificata come "separazione solido-liquido".
4. Il digestato soddisfa i requisiti di cui all'Allegato IX Parte B del DM 5046 del 25/02/2016, validi per il digestato agroindustriale, come evidenziato dalle analisi riportate in allegato (DOC 3.3).

Successivamente alla variazione della ricetta, il digestato verrà sottoposto a nuove analisi al fine di confermare i risultati sinora ottenuti.

In quanto sottoprodotto, il digestato potrà essere destinato ad utilizzazione agronomica, previo eventuale aggiornamento del PUA in vigore.

### **Produzione e stoccaggio del digestato**

A valle della modifica della dieta, la produzione annuale di digestato sarà pari a 27.000 t/y. A valle del processo di separazione, il digestato sarà suddiviso in una frazione liquida, che rappresenta approssimativamente l'85% del digestato totale e si attesterà attorno alle 23.000 t/y, e in una frazione solida, stimabile attorno alle 4.000 t/y, come riassunto nella tabella seguente.

Tipo di flusso	Dettaglio	t/y
Biomasse in ingresso	-	30.000
Digestato in uscita	-	27.000
di cui	Frazione liquida	23.000
	Frazione solida	4.000

*Figura 12 - Bilancio di massa*

La frazione solida derivante dal trattamento di separazione verrà stoccata nella platea propiciente al separatore esistente e, qualora in alcuni periodi dell'anno essa non fosse sufficiente ad ospitare tutto il digestato prodotto, si sfrutterà una porzione libera delle trincee.

La frazione liquida del digestato verrà stoccata nelle vasche di stoccaggio esistenti, una delle quali verrà coperta con telo a tenuta gas.

All'interno delle vasche di stoccaggio confluiranno anche le acque piovane che precipitano nella vasca che rimarrà aperta, i percolati derivanti dal calo peso degli insilati, nonché le acque meteoriche ricadenti sulle superfici impermeabilizzate dell'impianto. Ai fini della quantificazione di questi flussi è possibile verificare che:

- il volume di percolato prodotto dagli insilati può essere ritenuto trascurabile alla luce della sensibile riduzione nell'utilizzo di questi ultimi;
- considerando la piovosità media annua della zona, pari a circa 308 mm (fonte ARPA Puglia, stazione meteorologica di Lecce), e l'estensione delle superfici che recapiteranno acqua piovana nelle vasche (zone pavimentate e vasca di stoccaggio scoperta), complessivamente pari a 7.845 mq, è possibile affermare che su base giornaliera il sistema dovrà essere in grado di accumulare al massimo 7 mc/d di acqua piovana.

Sommando tale portata (7 mc/d) a quella del digestato liquido prodotto su base giornaliera (63 mc/d) è possibile verificare che il sistema dovrà essere in grado di gestire 70 mc/d.

Posto che il volume utile di accumulo è pari a 9.482 mc (sommatoria dei volumi delle vasche di stoccaggio cd. SULA), è possibile dimostrare che l'impianto garantirà un tempo di stoccaggio pari a 136 giorni, superiore ai 120 giorni previsti dalla DGR nr. 363 del 7/3/2013, che contiene criteri e le norme tecniche per l'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento in recepimento dell'art. 112 D.Lgs. 3 aprile 2006 n.152.

### **Spandimento del digestato**

Il digestato prodotto dall'impianto a biogas di EnibioCH4in Appia Soc. Agr. Srl continuerà ad essere destinato ad utilizzazione agronomica in virtù degli atti di assenso allo spandimento riepilogati nel PUA in essere e dei contratti di cessione riportati in allegato (DOC\_3.2), nel rispetto delle disposizioni contenute nel DM 5046 del 25/02/2016 e nella DGR 363 del 7/3/2013.

## **5.4. GESTIONE LIQUIDI**

### **5.4.1. Gestione scarichi e acque meteoriche per la configurazione attuale**

Sia i digestori, sia la vasca di miscelazione sono dotati di sistemi di misurazione del pH e di altri parametri biologici importanti, per evitare la concentrazione di sostanze chimiche eventualmente inibitori del processo di digestione anaerobica (p.e. ammoniacale o acido solfidrico). La quantità della potenzialità di ricircolazione acque è quindi limitata dalle concentrazioni di nutrienti del substrato in ingresso. Grazie alla ricircolazione della fase liquida del digestato si riduce notevolmente il fabbisogno idrico.

Esiste un fabbisogno di acqua per i sistemi antincendio, per i servizi igienici e per la pulizia. Si tratta di fabbisogni piuttosto ridotti, visto che all'impianto è operativo un unico addetto e le pulizie sono effettuate soltanto in casi particolari, come p.e. fuoriuscita di digestato da un'autobotte. Il fabbisogno stimato ammonta a un massimo di 500 m<sup>3</sup>.

Sono presenti servizi igienici ad uso dei dipendenti dell'impianto.

Il sistema di trattamento dei reflui utilizzato nel presente intervento prevede la canalizzazione delle acque reflue attraverso tubazioni (con singoli pozzetti d'ispezione in uscita da ogni parte del fabbricato) in una fossa Imhoff interrata realizzata con vasca monoblocco prefabbricata in cemento armato vibrato a sezione circolare, internamente attrezzata con canali longitudinali realizzati con lastre prefabbricate di cemento armato che separano, secondo la classica configurazione delle fosse Imhoff, il comparto di sedimentazione dei liquami dal sottostante comparto di accumulo e digestione anaerobica del fango sedimentato.

Poiché l'impiego complessivo di risorse umane sarà di 3 persone, il dimensionamento della fossa Imhoff è stato effettuato considerando un numero di 3 A.E. (abitanti equivalenti).

La vasca Imhoff è formata da due comparti: uno superiore di sedimentazione ed uno inferiore di digestione. Il liquame arriva nel comparto di sedimentazione dove i solidi sospesi sedimentabili precipitano, lungo le pareti inclinate della tramoggia, nel sottostante comparto di accumulo e di digestione attraverso la fessura longitudinale di comunicazione. Le parti in sospensione si accumulano formando una spessa crosta, che



periodicamente deve essere rimossa; l'acqua dopo un tempo di ritenzione esce chiarificata, non entrando in alcun modo in contatto con il comparto inferiore. Le sostanze sedimentate sul fondo della vasca vengono digerite da batteri anaerobici, mentre il gas biologico prodotto dalla fermentazione si libera dagli sfiati posti lateralmente al foro di entrata.

A livello della fossa Imhoff è presente un pozzetto di ispezione per eventuali prelievi o controlli dell'acqua in uscita dal sistema di depurazione.

Infine, è previsto un sistema di sub irrigazione per la dispersione delle acque reflue nel sottosuolo attraverso delle condotte distributrici, con l'innesto di alberi di medio fusto.

Il posizionamento della fossa Imhoff rispetta tutte le norme tecniche previste in materia: si trova infatti a distanza > 1 m dal filo esterno dei muri di fondazione e sarà indipendente da questi, ed è ad una distanza > 10 m dallo stoccaggio dell'acqua potabile. La disposizione planimetrica scelta, inoltre, poiché posizionata nella zona più a ridosso del capannone di deposito delle attrezzature agricole e dunque lontana da uffici e spogliatoi, garantisce che le operazioni di estrazione dei residui non rechino fastidi, o risultino sgradevoli alla vista.

L'impianto è dotato di autorizzazione (Autorizzazione della Città di Surbo n. 1 del 09/02/2023) allo smaltimento mediante scarico su suolo con sub irrigazione delle acque reflue fognarie dei due servizi igienici dell'impianto.

L'acqua di prima pioggia si caratterizza quindi per l'assenza di concentrazioni significative di inquinanti. Dopo eventi speciali, come p.e. perdite parziali della biomassa caricata dal disoleatore, si devono prevedere però contenuti elevati di sostanza organica nelle acque di prima pioggia. Per questo è previsto un sistema di raccolta della prima pioggia dallo spazio di manovra. L'acqua è raccolta in una vasca e viene utilizzata per diluire i substrati in ingresso e ridurre in tal modo il fabbisogno idrico dell'impianto.

Le acque di seconda pioggia, rispetto a quelle di prima pioggia, non contengono più concentrazioni elevate di sostanza organica e possono essere scaricate insieme alle acque di prima pioggia derivante dalle superfici non interessate dalla movimentazione di substrato organico nei canali esistenti.

#### **5.4.2. Gestione scarichi e acque meteoriche per la configurazione di progetto**

La gestione delle acque reflue fognarie dei due servizi igienici dell'impianto con scarico su suolo con sub irrigazione, a seguito delle modifiche impiantistiche in progetto, non subirà variazioni.

Per quanto riguarda la gestione dei percolati e delle acque meteoriche, a seguito di richieste di ARPA, (nota provincia prot. 42685 del 27/10/2023), la società ha trasmesso in data 27/12/2023 un progetto di modifica della rete di collettamento delle acque di dilavamento.

Tali modifiche, con opportuno adeguamento, sono diventate parte integrante del progetto di conversione a biometano dell'impianto. In particolare, la gestione delle acque meteoriche in progetto, a valle della riconversione a biometano dell'attuale impianto di digestione anaerobica di biomasse, prevede:



- l'impiego dell'attuale sistema di drenaggio e trattamento delle acque meteoriche;
- la realizzazione di una nuova vasca assorbente, senza stoccaggi intermedi, e dei pozzi disperdenti, all'interno dell'area di impianto, dismettendo i dispositivi attualmente impiegati (vasca di laminazione, vasca di dispersione). Tale scelta deriva dalla volontà di prevedere lo scarico di tutte le acque meteoriche nel suolo sottosuolo in un punto interno all'area di proprietà;
- la realizzazione di una nuova rete di drenaggio delle acque meteoriche (prima e seconda pioggia) dilavanti le future aree pavimentate, così come espressamente richiesto dagli Enti, comprensiva del sistema di rilancio delle prime piogge alla pre-vasca Calix, per successivo riutilizzo all'interno, e di by-pass idraulico, mediante nuovo pozzetto scolmatore, delle seconde piogge, che saranno raggiungeranno per gravità la vasca disperdente in progetto;
- la realizzazione di un nuovo impianto di trattamento delle acque meteoriche di prima pioggia, che dilaveranno la viabilità interna pavimentata richiesta dagli Enti.

Per tutti i dettagli in merito alla gestione dei liquidi nella configurazione di progetto si rimanda all'allegato *DOC\_7.0 Relazione tecnica gestione acque meteoriche*.

#### **5.5. RISORSE ENERGETICHE**

L'impianto biogas allo stato attuale consente all'incirca la produzione annua di:

- 7,2 milioni di kW elettrici
- 3,5 milioni di kW termici

La produzione complessiva di energia elettrica netta è interamente ceduta alla rete elettrica, mentre il calore cogenerato è in parte utilizzato per il riscaldamento dei digestori.

#### **5.6. EMISSIONI IN ATMOSFERA**

Per quanto riguarda le emissioni in atmosfera di inquinanti, allo stato attuale l'unica emissione convogliata è costituita dal camino del cogeneratore a biogas, di potenzialità pari a 999 kWe, posto a circa 8 m dal piano campagna.

In condizioni di emergenza (fermo-motore), si attiverà la torcia di emergenza, al fine di evitare l'emissione incontrollata di biogas in atmosfera.

L'assenza di emissioni con conseguenze di impatto significativo su ambiente e salute pubblica è testimoniata dal fatto che la norma nazionale di settore (D.Lgs. 152/06) cataloga l'attività (combustione di biogas con potenza nominale inferiore a 3 MW al focolare) come ad inquinamento atmosferico poco significativo (art. 272 e allegato IV alla parte V) che non necessita di autorizzazione alle emissioni in atmosfera.

Lo stoccaggio delle biomasse in ingresso può causare rilasci di odore qualora non gestito correttamente; per tale ragione la proponente si impegna a coprire le biomasse stoccate in ingresso all'impianto con appositi teli, che ne preservano la degradazione (e perciò il contenuto energetico). La configurazione di progetto prevede, inoltre, la realizzazione di un capannone chiuso, nell'area prima occupata da una delle

trincee di caricamento ad oggi non utilizzate come indicato nella planimetria (*TAV 5.0 Planimetria generale modifiche impianto upgrade*), per lo stoccaggio della pollina.

Tale capannone avrà le seguenti caratteristiche:

*Tabella 1 – Caratteristiche tecniche capannone stoccaggio pollina*

<b>Larghezza (m)</b>	9,7
<b>Lunghezza (m)</b>	16,1
<b>Altezza media (m)</b>	6,7
<b>Altezza massima</b>	6,7
<b>Area stoccaggio (mq)</b>	13,50 m x 6,80m=92
<b>Altezza utile stoccaggio (m)</b>	3
<b>Volume utile stoccaggio (m)</b>	92 mq x 3 m = 276 mc

Tale capannone sarà dotato di sistema di aspirazione e trattamento arie esauste tramite biofiltro avente le seguenti caratteristiche:

*Tabella 2 – Caratteristiche biofiltro per trattamento arie capannone stoccaggio pollina*

<b>Volume capannone (mc)</b>	9,70 x 16,10 x 6,70 = 1047
<b>n°ricambi orari (vol/h)</b>	1
<b>Portata d'aria (mc/h)</b>	1047
<b>Tempo minimo di contatto (s)</b>	40
<b>Volume minimo biofiltro (mc)</b>	12
<b>Volume di progetto biofiltro (mc)</b>	20 > 12

Considerato che, durante la fase di digestione anaerobica, vengono decomposte le molecole organiche, fra cui quelle caratterizzate da rilasci odorigeni, il digestato è previsto sostanzialmente inodore. Per tale ragione lo stoccaggio dello stesso è previsto in modalità scoperta.

Nella nuova configurazione, oltre al biofiltro, l'impianto sarà caratterizzato da due punti di emissione in atmosfera:

- il camino del cogeneratore, i cui limiti allo scarico sono definiti nella Tabella a) del Punto 1.3 della Parte III dell'Allegato I alla Parte IV del D.Lgs. 152/06;
- il camino dell'off-gas, afferente alla stazione di upgrade, per cui si riportano le caratteristiche dell'effluente nella Tabella seguente.

Parametro	Valore	U.M.
Temperatura	25	°C
Pressione	0,05	bar (g)
<b>Composizione</b>		
Anidride carbonica, CO <sub>2</sub>	>98%	v/v
Metano, CH <sub>4</sub>	< 1%	v/v
Azoto, N <sub>2</sub>	≤0,5%	v/v
Ossigeno, O <sub>2</sub>	≤0,5%	v/v

*Figura 13 – Caratteristiche effluente off-gas*

Si nota che nella configurazione a biometano la qualità e la quantità di emissioni prodotte dall'impianto sarà migliorativa rispetto alla configurazione cogenerativa, in quanto sarà emessa la sola quota di anidride carbonica contenuta nel biogas, e non quella aggiuntiva derivante dalla combustione del metano.

All'interno dell'impianto vi saranno, inoltre, dei punti di emissione che si attiveranno solo in caso di necessità o emergenza, come:

- la torcia a biogas-biometano;
- le guardie idrauliche a servizio dei fermentatori e della vasca di stoccaggio coperta.

Allo stato attuale è presente in stabilimento un gruppo elettrogeno

Il quadro riepilogativo delle emissioni per la configurazione di progetto da autorizzare è sintetizzato nella tabella seguente.

Tabella 3 – Quadro riepilogativo emissioni

PUNTO DI EMISSIONE	Provenienza impianto	Altezza m	Portata Nmc/h	Durata emissione		T °C	Sistema di abbattimento	Sostanza inquinante	Valori limite di emissione medi giornalieri
				h/gg	gg/a				
E1	Biofiltro trattamento arie capannone pollina	6	1047	24	355	xx	Biofiltro	Odori NH3 COV H2S	300 OU/Nmc 5 mg/Nmc 50 mgC/Nmc 3 mg/Nmc
E2	Cogeneratore impianto biometano di potenzialità pari a 330 kWe	Il cogeneratore rientra nell’ambito di applicazione dell’art. 272, comma 1 del D.Lgs 152/2006.							
E3	Off-gas impianto biometano	-	281	24	355	25	Emissione scarsamente rilevante (composizione emissione: circa 98% CO2, <1% CH4, <0.5% N2, <0.5% O2, <0.5% H2S )		
E4	Gruppo elettrogeno a gasolio con potenzialità di 475 kWt	Il gruppo elettrogeno rientra nell’ambito di applicazione dell’art. 272, comma 1 del D.Lgs 152/2006.							
E5	Torcia emergenza impianto biometano	La torcia rientra nell’ambito di applicazione dell’art. 272, comma 5 del D.Lgs 152/2006.							
E6	Vasca stoccaggio digestato coperta	-	-	-	-	-	Guardia idraulica	Non soggetta a monitoraggio in quanto dotata di sistema di abbattimento	
E7	Fermentatore 151	-	-	-	-	-	Guardia idraulica	Non soggetta a monitoraggio in quanto dotata di sistema di abbattimento	
E8	Fermentatore 151	-	-	-	-	-	Guardia idraulica	Non soggetta a monitoraggio in quanto dotata di sistema di abbattimento	

## **5.7. RIFIUTI**

Le attività di manutenzione producono diversi tipi di rifiuto, come p.e. olio, carta o componenti guasti del macchinario, ma in quantità molto ridotte. I rifiuti vengono raccolti differenziandoli per tipo. I rifiuti prodotti possono essere classificati con i seguenti CODICI CER:

13 Oli esauriti e residui di combustibili liquidi

13 01 scarti di oli per circuiti idraulici

13 01 11 \* oli sintetici per circuiti idraulici

13 01 13 \* altri oli per circuiti idraulici

13 02 scarti di olio motore, olio per ingranaggi e oli lubrificanti

13 02 07 \* olio per motori, ingranaggi e lubrificazione, facilmente biodegradabile

13 02 08 \* altri oli per motori, ingranaggi e lubrificazione

Per questi scarichi è prevista la raccolta in appositi serbatoi e, successivamente, il trasporto in fusto o in autocisterne ai centri di raccolta.

Le componenti del ciclo d'olio lubrificante sono realizzate in modo tale da evitare in ogni caso l'inquinamento dell'ambiente causato da una fuoriuscita dello stesso. Per questo i serbatoi dell'olio pulito e dell'olio esausto sono a parete doppia. Il serbatoio piccolo per l'alimentazione diretta del circuito di olio lubrificante è appoggiato su una struttura di sostegno in un bacino di contenimento. Il bacino supera di 15 cm le dimensioni del serbatoio da tutti i lati e ha un volume utile uguale al serbatoio stesso. Lo scarico di olio lubrificante esausto può essere caratterizzato come segue:

- Nome interno del rifiuto: Olio esausto
- Codice CER: 13 02 05
- Luogo di origine: Cogeneratore (U5601)
- Processo di origine: Lubrificazione del motore biogas
- Quantità annuale: ca. 1.230 kg
- Frequenza di smaltimento: ca. 6 volte/anno
- Consistenza: liquida
- Temperatura: ambientale

## **5.8. RUMORE**

Per quanto riguarda le emissioni di rumore allo stato attuale, le fonti sono legate prevalentemente alle apparecchiature utilizzate nelle varie sezioni, ed in particolare vagli, mulini, separatori idraulici e balistici, pompe, compressori, soffianti, ventilatori, motori endotermici, macchine per movimentazione rifiuti, etc. Per l'attenuazione dei livelli sonori nelle zone di lavoro e, conseguentemente, nell'area esterna all'impianto viene adottata una serie di accorgimenti, quali:

- l'utilizzo di apparecchiature intrinsecamente silenziose;
- l'applicazione di rivestimenti e carenature;
- il posizionamento dei macchinari su supporti antivibranti
- l'utilizzo di griglie fonoassorbenti per prese d'aria esterne (motori);
- la chiusura degli edifici.

Tutte le apparecchiature sono posate su supporti antivibranti. Tutti gli altri elementi, che possono essere considerati come fonti di rumore, sono installati all'interno di container. I miscelatori nelle vasche lavorano soltanto se immersi in liquido.

Fra le fonti di rumore, il motore endotermico merita particolare attenzione, dato che è continuamente in funzione. Per ridurre le emissioni di rumore esso viene installato all'interno di apposito container supersilenziato. Sul camino è posto un silenziatore dei gas di scarico con coibentazione fonoassorbente. Con questi provvedimenti è garantito un livello sonoro compatibile con le norme vigenti.

L'alimentazione delle vasche di ricevimento è effettuata soltanto durante le ore diurne ponendo particolare attenzione a ridurre al minimo necessario i rumori causati da tali attività.

In previsione delle modifiche impiantistiche di upgrade per la conversione del biogas a biometano, è stata redatta una specifica Valutazione Previsionale di Impatto Acustico (*DOC\_5.0 Relazione previsionale acustica*), alla quale si rimanda per maggiori dettagli.

## **5.9. SICUREZZA**

L'impianto biogas è l'insieme di tutte le strutture necessarie per lo svolgimento ottimale e sicuro della digestione anaerobica della biomassa e la conversione del biogas in energia elettrica e termica. Per gli elementi in grado di condurre elettricità sono previste connessioni fra loro e messe a terra per consentire l'equipotenzializzazione. Tutti i miscelatori e le pompe possono essere disattivati dalla centrale di comando utilizzando un sistema meccanico che esclude una riattivazione accidentale. Il condotto che trasporta il biogas è interrato e, in posizioni strategiche, munito di protezioni speciali contro guasti. Tutti gli elementi per il controllo e la gestione regolare dell'impianto sono installati fuori terra per consentire un facile accesso e favorire il cambio d'aria. Per tutti i macchinari e componenti importanti sono disponibili schede tecniche riportanti tutte le informazioni rilevanti per garantire una gestione sicura. Per i componenti più importanti si riportano i regolamenti di sicurezza.

### **5.9.1. Antincendio**

L'impianto previsto è realizzato nel pieno rispetto della normativa vigente in materia d'impianti biogas, emissioni in atmosfera, rumore e antincendio. Per l'antincendio si fa riferimento soprattutto alla legge 26 luglio 1965 n°966 e il D.P.R. 12 gennaio 1998 n°37.

Allo stato attuale l'impianto è dotato di CPI all'epoca richiesto ai VVF tramite SCIA del 30/05/2013. In merito al progetto di riconversione a biometano è stato richiesto l'adeguamento del CPI ai VVF tramite SCIA.

Si rimanda, pertanto, agli elaborati della pratica di adeguamento CPI in allego (DOC\_9.0, DOC\_9.1, DOC\_9.2, DOC\_9.3, DOC\_9.4).

### **5.9.2. Vasche**

I digestori sono muniti di sistemi di sicurezza per sopra- e sottopressione. Tutte le vasche alimentate tramite pompe sono dotate di misuratori per il controllo di livello, e dispongono di una protezione di troppo pieno e livello di riempimento troppo basso. Le pompe sommerse sono provviste di sistemi d'interruzione per evitare una gestione a secco in caso di livello di riempimento troppo basso (come anche gli agitatori). La vasca di miscelazione è provvista di una copertura apribile per l'ispezione. Sotto la copertura è fissata una griglia di sicurezza per impedire l'accesso durante il funzionamento. Le coclee di riempimento della vasca di miscelazione sono chiuse. Le aperture per la manutenzione sono dotate di coperture fissate con viti oppure di un sistema di disattivazione automatica dei miscelatori in caso di apertura.

### **5.9.3. Stoccaggio gas**

Gli accumulatori pressostatici per biogas sono realizzati in tessuto gommato con inserto tessile d'idonea fibra sintetica. Il tipo del telo utilizzato per lo stoccaggio del biogas nell'impianto fin qui descritto è già collaudato in altri impianti ed è sottoposto a un esame di qualità prima dell'installazione (controllo contro perdite). La pressione interna nello stoccaggio gas è misurata in continuo per rilevare anche minime variazioni di pressione e intervenire tempestivamente con accorgimenti adeguati. Nella realizzazione dell'impianto sono state rispettate le distanze minime prescritte dalla normativa vigente. Prima dell'entrata in esercizio dell'impianto il personale responsabile è stato addestrato da tecnici della società costruttrice. Per indicare i pericoli esistenti sono installati un numero sufficiente di segnali di pericolo.

### **5.9.4. Sicurezza sopra e sottopressione**

Nello stoccaggio di biogas non devono verificarsi sovrappressioni né sottopressioni. Per questo motivo è installato un sistema di sicurezza costituito da una barriera liquida.

la pressione aumenta:

- il liquido nell'anello toroidale è soggetto ad aumento di pressione e il livello si riduce
- il livello del liquido nel tubo di scarico aumenta

Se la pressione scende:

- liquido entra nell'anello toroidale e il livello del liquido aumenta
- il livello del liquido nel tubo di scarico si abbassa

La potenza istantanea del cogeneratore è controllata dalla pressione nello stoccaggio di gas. Se la pressione aumenta, aumenta anche la potenza attiva fino a raggiungere la potenza installata. L'alimentazione del digestore è impostata in modo tale da ottenere una quantità di biogas che non supera mai il fabbisogno massimo del motore (funzionamento a regime pieno). Se la produzione di biogas supera il fabbisogno massimo del motore, o in caso di fermata del motore, il dispositivo di controllo invia il biogas in eccesso alla torcia di emergenza. Se la pressione nel digestore aumenta ancora, perché la torcia d'emergenza non

funziona, o la produzione supera i fabbisogni complessivi delle macchine attive, il dispositivo di controllo attiva un contatto con l'hardware (installato al manometro della torcia), che riprova ad accendere la torcia d'emergenza e attiva l'allarme. Il gestore dell'impianto viene avvisato attraverso il telefono d'allarme e deve trovare la soluzione adatta per risolvere immediatamente il guasto. Se nonostante le misure descritte, la pressione supera i 3 mbar, vale a dire il livello del liquido nella barriera liquida supera i 2,5 cm, il biogas viene rilasciato in atmosfera tramite il tubo di scarico. La pressione nel digestore può aumentare per questo soltanto fino a un massimo di 4 mbar. Se la combustione del biogas nel motore, o nella torcia d'emergenza abbassa la pressione nello stoccaggio gas sotto una soglia minima, il dispositivo di controllo disattiva sia il cogeneratore sia la torcia d'emergenza. Se la pressione si riduce ancora, un contatto con l'hardware (installato al manometro del digestore) attiva un allarme e spegne automaticamente il sistema. Il gestore dell'impianto viene avvisato attraverso il telefono d'allarme e deve trovare la soluzione adatta per risolvere immediatamente il guasto. Se nonostante queste misure la pressione scende sotto i -1,5 mbar, vale a dire il livello del liquido nella barriera liquida scende a 1,5 cm, si apre il tubo di scarico e fa confluire aria dall'ambiente esterno all'interno del digestore.

#### **5.9.5. Dispositivo di comando**

Il dispositivo del comando permette il controllo dell'intero processo e la regolazione di singoli componenti per una gestione ottimale dell'impianto. Il fornitore garantisce il funzionamento delle apparecchiature secondo la normativa vigente e installa esclusivamente componenti con marcatura CE.

#### **5.9.6. Biogas**

La desolfurazione avviene tramite apporto controllato di aria. Il volume di aria necessario viene regolato in automatico in funzione del contenuto d'idrogeno solforato presente nel biogas. Il contenuto di ossigeno del biogas è misurato e riportato nel sistema informatico. Una valvola di ritegno impedisce la fuoriuscita del biogas dal foro d'aria.

#### **5.9.7. Sensori gas**

I seguenti sensori gas sono installati nell'impianto e connessi con sistemi d'allarme sia acustico sia ottico. L'allarme si attiva in tempo se vengono misurate concentrazioni elevate di gas nocivi:

- Sensore H<sub>2</sub>S
- Sensore gas infiammabili
- Segnalatore incendio

Inoltre, sono previsti interruttori di emergenza in posizioni strategiche (p.e. nella zona della vasca di miscelazione, sul quadro elettrico della centrale di comando, in vicinanza del cogeneratore).



#### **5.9.8. Sicurezza addetti**

Oltre alla prevenzione dei rischi relativi alle strutture si ritiene importante l'addestramento degli addetti riguardo agli aspetti gestionali rilevanti per la sicurezza.

Per il controllo e la manutenzione dell'impianto, gestito dal proponente, sono previsti tre dipendenti.

#### **5.9.9. Disposizioni di sicurezza importanti**

- L'accesso alle vasche è severamente regolamentato e va eseguire in ogni caso secondo le norme prescritte nel piano di sicurezza
- All'impianto è vietato l'accesso a persone non autorizzate
- Interventi all'impianto (p.e. manutenzione) non possono essere eseguiti da un unico addetto
- Divieto di fumare e di fiamme aperte
- Divieto di eseguire lavori con emissione di scintille
- Divieto di mangiare o bere durante il lavoro
- Cambiare vestiti dopo il lavoro, lavare le mani prima di mangiare, fare la doccia dopo lavoro
- Indossare abbigliamento di sicurezza adeguato
- Tenere chiuse le vasche.

#### **5.10. TRAFFICO GENERATO**

La riconversione a biometano non genererà particolari impatti sul traffico locale, in quanto:

- l'approvvigionamento di materiali sarà maggiormente distribuito nel corso dell'anno, come dettagliato nel seguito;
- non vi sarà traffico indotto dalla consegna del gas, in quanto lo stesso sarà immesso nella locale rete di trasporto gestita da 2i Rete Gas.

Le aziende che conferiranno le biomasse necessarie all'alimentazione dell'impianto a valle della riconversione saranno preferenzialmente aziende del territorio, ai fini del raggiungimento del più alto indice di sostenibilità ambientale.

La differenziazione delle biomasse in ingresso garantirà un'ampia distribuzione degli approvvigionamenti nei vari mesi dell'anno, secondo quanto riportato nella tabella seguente.

Biomasse	Periodo di consegna	Nr. max ingressi/anno
Trinciato di tritcale	Maggio - Giugno	500
Liquame	Tutto l'anno	100
Pollina	Tutto l'anno	35
Sottoprodotti della trasformazione delle olive (ex. sansa di oliva)	Ottobre - Gennaio	500
Sottoprodotti della trasformazione del pomodoro (ex. buccette di pomodoro)	Giugno - Settembre	20
Sottoprodotti della trasformazione della frutta	Tutto l'anno	20
Sottoprodotti derivanti dalla trasformazione dei cereali (ex. crusca, semi spezzati)	Tutto l'anno	30
Sottoprodotti della lavorazione dei semi oleosi	Tutto l'anno	150

Figura 14 - Programmazione degli approvvigionamenti di biomasse previste nel piano di alimentazione

Di conseguenza, il traffico indotto dalle necessità di approvvigionamento dell'impianto, avrà un impatto trascurabile sulla viabilità locale in quanto:

1. l'impianto si trova a nord dall'abitato di Surbo, a una distanza di circa 2,5 km dal centro abitato (vedi figura seguente), pertanto i mezzi in ingresso potranno utilizzare strade provinciali e secondarie per accedere all'impianto;
2. il numero medio di mezzi che accederà in impianto su base giornaliera sarà pari a 4, con picchi compresi tra i 5 e i 9 accessi al giorno nei periodi di trinciatura del tritcale o di conferimento della sansa, che si ritengono comunque assorbibili dalle arterie stradali interessate.



Figura 15 - Posizione impianto biogas da riconvertire a biometano

## 6. ESERCIZIO E CONTROLLO IMPIANTO DI UPGRADING

### 6.1. CONTROLLO E COMANDO

#### 6.1.1. Automatismo di supervisione

I processi di upgrading e i pretrattamenti sono concepiti per poter essere controllati attraverso un software dedicato ed estremamente facile da usare (user-friendly). L'interfaccia uomo macchina "PcVue" permette all'operatore di:

- avviare e fermare l'installazione
- scegliere la modalità di regolazione dell'unità e il conseguente livello di performance richieste (con l'impostazione del set-point di processo)
- seguire in continuo l'andamento dei parametri di processo che permettono il controllo delle prestazioni in tutte le sezioni di trattamento

Il processo si adatta automaticamente alle variazioni di portata e alla composizione di biogas da trattare. Inoltre, può avviarsi e fermarsi a brevi intervalli garantendo una grande flessibilità nel suo utilizzo. Il sistema raggiunge le prestazioni di depurazione in qualche minuto, ottimizzando l'iniezione sulla rete e minimizzando le perdite di metano.

I valori dei parametri di processo e le prestazioni, monitorati in continuo, possono essere controllati anche da remoto tramite software (e.g. TeamViewer).

Tutte le informazioni relative al processo sopracitate verranno anche rese disponibili alla supervisione generale di impianto.

Il PLC è in grado di archiviare i dati, in particolare per quanto riguarda il registro allarmi e le tendenze dei principali parametri di funzionamento. La capacità di archiviazione del sistema è di 12 mesi, e in caso di interruzione di corrente i dati non andranno persi. I dati possono essere salvati/esportati su un supporto esterno (chiave USB) ed essere gestiti con un qualsiasi software di gestione di fogli di calcolo (es. Excel). L'operatore può tracciare la tendenza (trend) del parametro di interesse in un periodo definito. L'utilizzatore può sovrapporre / aggiungere sullo stesso grafico fino a otto (8) misurazioni a sua scelta per confrontare e analizzare i parametri operativi dell'installazione.

L'operatore dispone di un registro di allarmi e di azioni dell'operatore che mostra la data, l'ora e la natura dell'allarme o dell'azione per garantire il monitoraggio continuo nonché una gestione ottimale dell'installazione.

#### 6.1.2. Controllo del Processo di Upgrading

La strumentazione fornita presenta le seguenti caratteristiche:

- Analizzatori del gas sui seguenti parametri:
  - CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S sul biogas non ancora trattato (grezzo)
  - CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub> sul biometano
  - H<sub>2</sub>S tra filtri a carbone attivo
  - CH<sub>4</sub> sul gas di scarico (off-gas) letto con un sensore dedicato

- Inoltre, il sistema consente il recupero delle informazioni del gestore della rete sull'analisi del biometano
- Sonde di pressione e temperatura in ogni fase del processo: dopo la desolforazione, dopo l'essiccazione, dopo la sovrappressione, a monte dell'unità di upgrading, dopo la compressione, tra ogni stadio di membrane, all'uscita dell'unità di upgrading
- Misuratori di portata ad ultrasuoni sulle linee principali del processo
- Un contatore elettrico per il monitoraggio continuo del consumo di energia

La strumentazione fornita consente un monitoraggio preciso e il calcolo continuo dei parametri operativi.

### **6.1.3. Regolazione del Sistema di Upgrading**

L'utilizzatore dispone in continuo delle informazioni sulle performances di upgrading e sulla qualità di biometano. Tali informazioni permettono all'utilizzatore di scegliere la modalità di regolazione e il punto di funzionamento ottimale. Inoltre, il sistema riceve informazioni sulla disponibilità della rete. Infatti, una sonda di pressione è installata sul collettore in uscita dalla depurazione, sulla linea biometano, e permette di regolare la frequenza del compressore in funzione della capacità d'iniezione autorizzata dal gestore della rete del gas o delle performances richieste. Questa soluzione permette di adattare il sistema in tempo reale alla capacità d'iniezione nella rete e alle caratteristiche richieste dall'utente. In particolare, l'operatore potrà regolare:

- I tassi di CH<sub>4</sub> nel biometano;
- I tassi di CH<sub>4</sub> nel gas di scarico (off-gas);
- Il rendimento di depurazione;
- La portata trattata.

La strumentazione di controllo sarà suddivisa in quattro (4) blocchi, così organizzati:

- Blocco n°1 - Controllo della quantità di biometano prodotto: il blocco n°1 controlla la quantità di biometano prodotto dall'unità.
- Blocco n°2 - Controllo di qualità del biometano prodotto: il blocco n°2 consente il controllo in continuo del contenuto di metano nel biometano prodotto. Per aumentare il contenuto di metano, è sufficiente aumentare la pressione di lavoro del compressore.
- Blocco n°3 - Controllo del contenuto di metano nell'off gas o dell'efficienza di purificazione dell'impianto: Sono disponibili due modalità di regolazione a scelta dell'operatore:
  - Regolazione del contenuto di CH<sub>4</sub> nell'off-gas;
  - Regolazione dell'efficienza del trattamento dell'unità (valore calcolato).
- La scelta della modalità di regolazione da parte dell'operatore viene effettuata dalla schermata di supervisione. Per garantire la lettura corretta dei valori di CH<sub>4</sub> nell'off gas è installato un sensore dedicato ed indipendente, con accuratezza adeguata al range di misura. Questo aspetto è molto importante anche per la certificazione di sostenibilità.
- Blocco n°4 - Sicurezza di pressione di immissione del biometano alla fine dell'unità di depurazione: la pressione di erogazione del biometano all'uscita dell'unità è normalmente

regolata dalla stazione di iniezione. Tuttavia, in caso di improvvisa diminuzione della capacità di iniezione sulla rete o dell'attivazione della sicurezza della stazione di iniezione (chiusura della valvola di sicurezza), la pressione può aumentare bruscamente. Per evitare un'eccessiva sovrappressione e l'apertura della valvola di sicurezza, la valvola rilascia l'eccesso di pressione restituendo il biometano, previa miscelazione con la CO<sub>2</sub>, al digestore.



Figura 16 – Schema del blocco di regolazione n°1

## 6.2. CABINA REMI E STAZIONE DI COMPRESSIONE IN RETE

La cabina di immissione è dotata di sistemi di regolazione della pressione del gas in uscita dalla cabina stessa che permettono di abilitare funzionalità aggiuntive quali limitazione del flusso e regolazione della portata in tempo reale in base alla domanda o alle specifiche di processo.

Il processo è completamente automatizzato e gestito da PLC; i sistemi integrati di automazione dell'impianto permettono una corretta gestione del biometano da immettere in rete e del biometano da sottoporre di nuovo ad un ulteriore processo di purificazione tramite il ricircolo ai digestori.

La cabina è dotata di un sistema di analisi di ossigeno nel biogas/biometano in ingresso/uscita al sistema e di analisi della qualità del biometano in continuo effettuata con gascromatografo.

Lo strumento di controllo consente una supervisione dedicata all'ottimizzazione dell'iniezione di biometano. L'operatore potrà avere informazioni su:

- Portata di biogas trattato;
- Portata del biometano;

Un valore di riferimento medio della portata di biometano iniettato viene inserito dall'operatore nella supervisione dell'impianto di upgrade. Il software poi effettua una misura continua della portata di biometano iniettato e restituisce anche una proiezione della media mensile basata sulla media giornaliera effettiva dei giorni precedenti e una proiezione della media annuale basata sulla media mensile effettiva dei mesi precedenti. Pertanto, l'operatore viene avvisato se esiste il rischio di superare la media mensile e la media annuale. In caso di allarme di superamento dei quantitativi, è possibile favorire il funzionamento di altre utenze o ridurre la portata trattata. I bilanci consentono all'operatore di determinare se il tasso di iniezione del contratto con il gestore della rete è rispettato ed ottimizzano così la gestione globale dell'intero impianto.

Una volta verificata la conformità del biometano prodotto attraverso un sistema di analisi e controllo qualità del gas in uscita, esso sarà convogliato presso la stazione di compressione e successivamente di nuovo alla cabina per la contabilizzazione fiscale e la conseguente immissione, mentre il biometano che non soddisferà i requisiti di qualità sarà indirizzato all'upgrading e miscelato con la CO<sub>2</sub> e quindi ricircolato ai digestori. Le caratteristiche del gas immesso saranno tali da soddisfare le prerogative richieste dal codice di rete, imposta dal gestore.

#### **6.2.1. Caratteristiche del Sistema di Controllo Qualità**

In ciascun Punto di Consegna da produzione di biometano la determinazione del "Potere Calorifico Superiore" (P.C.S.) viene effettuata in continuo tramite:

- un gascromatografo se la portata giornaliera è superiore o uguale a 100.000 Sm<sup>3</sup>;
- un analizzatore di qualità se la portata giornaliera è inferiore a 100.000 Sm<sup>3</sup>.
- Il valore giornaliero del PCS è calcolato come media delle analisi effettuate nel corso della giornata.
- Nei progetti in esame si è deciso di proporre l'installazione di un gascromatografo anche in presenza di una portata giornaliera ben inferiore al 100.000 Sm<sup>3</sup> al fine di garantire le migliori performances al sistema.
- In ogni caso, prima dell'utilizzo in campo verrà effettuata la caratterizzazione dell'apparecchiatura che consiste in:
  - verifica della ripetibilità effettuando almeno 7 analisi consecutive di un campione di gas che contenga tutti i componenti da determinare, con scarto delle prime due analisi; per questa prova può essere utilizzata la miscela di gas di auto-taratura;
  - verifica della accuratezza per PCS-PCI-dr-Z-CO<sub>2</sub>-N<sub>2</sub>, utilizzando due campioni di gas di prova che contengano tutti i componenti da determinare, con PCS compreso tra 37.3 e 38.1 MJ/ Sm<sup>3</sup> e 38.9 e 40.2 MJ/ Sm<sup>3</sup> e con CO<sub>2</sub> e N<sub>2</sub> superiori al 1% molare; per ogni campione di prova sono effettuate 5 analisi con scarto delle prime due; sulle ultime tre analisi viene calcolata la composizione media e i relativi parametri chimico fisici verificando che l'errore relativo calcolato per confronto con il certificato di analisi del gas di prova sia compreso nei limiti.

Il controllo della qualità del biometano immesso in rete viene effettuato in automatico all'interno della cabina REMI. Il sistema offre informazioni sia di tipo qualitativo che quantitativo; in particolare si possono avere informazioni su:



- Misura dei volumi attraverso catene di misura fiscali MID integrate nel processo: contatori, dispositivi di correzione dei volumi, elementi di comunicazione a distanza delle letture e dei dati di portata relativi all'immissione in rete.
- Qualità del gas attraverso sistemi di analisi della composizione chimica del biometano immesso in rete con monitoraggio in continuo dei parametri indicati dalla normativa UNI-TR 11537/2016, permettendo la commutazione in caso di deviazioni o anomalie rispetto alla qualità richiesta.

La cabina è inoltre fornita di sistemi di telecontrollo e telegestione dell'impianto per il monitoraggio e l'acquisizione dati in continuo. La costante informazione dell'operatività della cabina permette di gestire eventuali anomalie tempestivamente. Il sistema archivia e gestisce i dati di portata e di qualità, in conformità a quanto richiesto dalla UNI-TR 11537/2016 e dal GSE. Il sistema di misura fiscale e analisi qualità del biometano prodotto fornito può essere adottato per tutte le configurazioni previste dal GSE ai fini della determinazione dell'Energia incentivabile nel mese.

### **6.2.2. Biometano non Conforme**

L'unità VALOPUR integra il recupero e la gestione del biometano non conforme. In effetti, in caso di non-conformità, il biometano potrà essere rinviato verso lo skid VALOPUR. Questo biometano può allora essere rilasciato alla pressione richiesta (inferiore alla pressione d'iniezione) e destinato alla torcia o può essere mescolato ai gas di spurgo (off gas) ad una pressione di qualche mbar (compatibile con le pressioni del digestore) e inviato ai digestori. È comunque prevista la predisposizione al successivo recupero dell'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>).

### **6.2.3. Gestione Off-Gas**

L'impianto di upgrading verrà interamente gestito da un software PLC alloggiato all'interno del quadro di controllo al quale fanno capo tutte le misure effettuate, segnali e comandi provenienti dal campo e da un pannello operatore (HMI). Quest'ultimo costituisce l'interfaccia tra l'utente e l'intero impianto; essa consente il monitoraggio in tempo reale del suo stato operativo, di tutte le grandezze sia analogiche che digitali, dell'analisi a posteriori tramite visualizzazione di tendenze ed allarmi storici. Permette l'invio di comandi sia a livello d'impianto che di singola utenza e infine, la modifica di tutti i parametri (quali soglie, tempi di ritardo, ecc.) indispensabili al corretto funzionamento.

La percentuale di metano presente nell'off-gas, che rappresenta il parametro discriminante dell'impianto e misura per l'efficienza complessiva del sistema, sarà regolata dall'operatore, tramite lo strumento di supervisione che consente il monitoraggio di tutti i parametri operativi. Per garantire la lettura corretta dei valori di CH<sub>4</sub> nell'off gas è installato un sensore dedicato ed indipendente, con accuratezza adeguata al range di misura. Questo aspetto è molto importante anche per la certificazione di sostenibilità che richiederà una lettura in continuo di questo parametro.

Infine, l'impianto sarà previsto di sistema di controllo da remoto del pannello operatore dall'ufficio del fornitore: tale sistema consiste nella possibilità, di effettuare un accesso da remoto al pannello operatore

dell'impianto per poter visualizzare le condizioni di stato impianto, parametri di funzionamento ed eventualmente intervenire modificando i parametri.

La condotta di scarico della corrente di off-gas rilascerà il flusso di gas in atmosfera. Tuttavia, come già accennato, in ogni impianto di upgrading ci sarà una predisposizione che renderà possibile un potenziale recupero dell'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) che può essere valorizzata in vari modi (industria agroalimentare, industria chimica, produzione di ghiaccio secco ecc.).

#### **6.2.4. Compressione biometano in rete**

Il biometano conforme viene immesso nella rete di distribuzione. Gruppo di compressione è completamente automatico, equipaggiato con compressore a pistoncini oil-free idoneo per installazione all'aperto e per funzionamento in continuo, con quadro elettrico e di controllo. Il compressore è dotato di prolunghe installate tra incastellatura (dove è contenuto l'olio) e cilindri (dove viene compresso il gas) in modo da avere la garanzia assoluta che l'olio non possa contaminare in alcun modo il gas.

#### **6.3. CHIUSA A DOPPIA RAMPA (OVE PREVISTA IN OPZIONE)**

Le torce di combustione hanno lo scopo di bruciare il gas in eccesso e ridurre gli inquinanti contenuti nel gas stesso. Il biogas ricco di inquinanti come SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S ecc., prima di essere mandato in atmosfera deve essere bruciato in modo da ossidare ed eliminare più inquinanti possibili. Le torce per mezzo di un bruciatore ed un accenditore ad alta energia bruciano il gas eliminando e gli inquinanti in esso contenuti così da poter essere espulsi in atmosfera. La torcia chiusa ha una camera di combustione a fiamma contenuta che lavorando a circa 1000/1200°C, è in grado di ossidare ed eliminare tutte le sostanze inquinanti. È composta essenzialmente da un telaio in acciaio zincato a caldo nel quale è fissata la camera di combustione. Il gas entra attraverso il tubo di alimentazione, attraversa l'arrestatore di fiamma con il compito di evitare i ritorni di fiamma e arriva al bruciatore dove, per mezzo dell'accenditore ad alta energia, prende fuoco la fiamma e avviene la combustione. L'aria viene regolata dalle valvole di apertura e chiusura. La camera di combustione è costruita in acciaio inox AISI304 con al suo interno il materiale refrattario che ha il compito di alzare e mantenere la temperatura a circa 1200°C, ed è completa di sonde di controllo UV e sonde di temperatura che controllano la stessa ai valori di lavoro impostati.

In linea generale l'unità si compone di:

- Camera di combustione in AISI 304;
- Gruppo di bruciatori in AISI 310;
- Arrestatore di fiamma in AISI 316;
- Bruciatore gas pilota composto da accenditore alta energia e asta rilevamento fiamma completo di cassetta in alluminio;
- Valvola a solenoide linea gas pilota Atex EExd;
- Valvola a farfalla su linea gas principale con attuatore pneumatico in esecuzione Atex EExd;
- Quadro elettrico di comando controllo e potenza, trasformatore d'accensione, visualizzatore della temperatura;(No Atex)



- struttura di sostegno in acciaio zincato a caldo;
- Disegni di montaggio e manuale di uso e manutenzione.

La torcia di sicurezza (dimensionata per i flussi descritti nel progetto) è utilizzata per la combustione del biogas/Biometano prodotto in situazioni non ordinarie (manutenzioni o/o condizioni straordinarie di processo che non permettono il rispetto degli standard di qualità previsti).

#### **6.4. MANUTENZIONE APPARECCHIATURE DI IMPIANTO**

Tutte le apparecchiature di impianto sono utilizzate da personale esperto. In fase di conduzione degli impianti vengono inoltre adottate corrette procedure di gestione e manutenzione atte a mantenere in perfetta efficienza tutti i macchinari, anche attraverso interventi di manutenzione programmata.

All'interno dell'impianto è presente un programma periodico di manutenzione delle apparecchiature al fine di consentire l'utilizzo dell'impianto in condizioni sempre efficienti (anche da un punto di vista energetico).

Tutti i motori di nuova installazione presentano elevati standard di efficienza energetica e sono sottoposti a regolare monitoraggio operativo e manutenzione preventiva per mantenere la efficienza ai livelli desiderati.