

COMUNE DI FIUMICINO
PROVINCIA DI ROMA

MACCARESE 1
Maccarese S.p.a. Società Agricola Benefit

PROGETTO DI RINCOVERSIONE DI UN IMPIANTO BIOGAS PER LA
PRODUZIONE DI BIOMETANO
DELLA CAPACITA' DI 250 Sm³/h

ALLEGATO RT – Relazione Tecnica

DATA EMISSIONE Dicembre 2023	IL COMMITTENTE  MACCARESE	IL TECNICO 
-------------------------------------	--	---

REV.	DATA	DESCRIZIONE	N.	REVISIONE
0	Giugno 2023	Prima emissione AU	ALL RT	01
1	Dicembre 2023	Aggiornamento		
2	Marzo 2024	Aggiornamento		
3				



Sommario

1	DATI GENERALI DELL'IMPIANTO	5
1.1	ANAGRAFICA AZIENDALE	5
1.2	OGGETTO DELL'INTERVENTO	5
1.3	LOCALIZZAZIONE IMPIANTO E ASPETTI URBANISTICI	7
1.4	INSERIMENTO DELL'IMPIANTO NEL TERRITORIO	10
1.5	LAY-OUT DI PROGETTO	13
1.6	LAYOUT IMPIANTO ESISTENTE	16
2	FASI DI FUNZIONAMENTO IMPIANTO	20
2.1	APPROVVIGIONAMENTO E STOCCAGGIO DELLE MATRICI IN INGRESSO	20
2.2	CARICAMENTO DELLE BIOMASSE NEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE	21
2.3	DESCRIZIONE DEL PROCESSO ANAEROBICO	21
2.4	ESTRAZIONE DEL BIOGAS E RELATIVI TRATTAMENTI DI DEPURAZIONE E FILTRAZIONE	24
2.5	PURIFICAZIONE DEL BIOGAS	25
2.6	CONNESSIONE ALLA RETE ITALGAS	26
2.7	TRATTAMENTO E GESTIONE DEL DIGESTATO	26
3	IL PROGETTO	28
3.1	MATRICE DI ALIMENTAZIONE	28
3.2	DATI PROGETTUALI DI BASE E PRODUZIONE DI BIOMETANO	29
3.3	BILANCIO MASSA ED ENERGIA	31
3.3.1	Sezione di conferimento e caricamento digestori	31
3.3.2	Sezione di Digestione Anaerobica	32
3.3.3	Sistema di purificazione del Biogas (Upgrading)	35
3.3.4	Sistema di cogenerazione	36
3.3.5	Sezione di Separazione	37
3.3.6	Sezione di stoccaggio e trattamento digestato liquido	38
3.3.7	Sezione digestato solido	38
3.4	VERIFICA COGENERAZIONE ALTO RENDIMENTO	39
3.5	BILANCIO EMISSIONI CO ₂	40
4	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	44
4.1	PESA AUTOMEZZI	45
4.2	STOCCAGGI BIOMASSE PALABILI	46
4.2.1	Trincea per Conservazione del Letame Bovino	46
4.2.2	Trincee per Conservazione Biomassa Vegetale	46
4.3	SISTEMA DI ALIMENTAZIONE DEL MATERIALE PALABILE	47
4.4	PREVASCA DI CARICO BIOMASSA LIQUIDA	48
4.5	FERMENTATORI PRIMARI	48
4.6	POST FERMENTATORE	51
4.7	VASCHE DI STOCCAGGIO COPERTE DEL DIGESTATO ESAUSTO	54

4.8	SALA POMPE	55
4.9	SEPARATORE SOLIDO-LIQUIDO E PLATEA DI SEPARAZIONE	56
4.10	VASCHE PER LO STOCCAGGIO DEL DIGESTATO LIQUIDO	57
4.11	VASCHE PRELIEVO BOTTE	59
4.12	TRINCEA PER LO STOCCAGGIO DEL DIGESTATO SOLIDO	59
4.13	SISTEMA DI DESOLFORAZIONE	60
4.14	MODULO UPGRADING DA 250 SMC/H BIOMETANO	62
4.15	TORCIA DI EMERGENZA	64
4.16	COGENERATORE 350 KW	65
4.17	CALDAIA BACK-UP	66
4.18	GRUPPO ELETTROGENO DA 180 KW	66
4.19	QGBT	67
4.20	LOCALE SKID ANTINCENDIO E VASCA VVF	68
4.21	CABINA REMI	68
4.22	IMPIANTO DISINFEZIONE MEZZI	70
5	PROCEDURE DI AVVIAMENTO, GESTIONE E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO	71
5.1	PROCEDURE DI EMERGENZA	71
5.1.1	Disposizioni comuni	71
5.1.2	Procedura in caso di incendio attività depositi pressostatici Biogas	71
5.1.3	Comportamento in caso di esplosione di una miscela gas	72
6	RISCHI BIOLOGICO E CHIMICO E RELATIVE PROCEDURE DI EMERGENZA	73
6.1	RISCHIO BIOLOGICO	73
6.2	RISCHIO CHIMICO	74
6.3	MANUTENZIONE E CONTROLLO DELL'IMPIANTO	75
6.4	PIANO DI MONITORAGGIO	77
7	MODALITÀ DI GESTIONE DEI RIFIUTI	81
8	VERIFICA AMBIENTALE	82
8.1	APPLICAZIONE REGOLAMENTO REGIONALE N.1 DEL 09/02/2015	82
8.2	EMISSIONI INQUINANTI	82
8.2.1	Punto di Emissione E01 - Torcia	82
8.2.2	Punto di Emissione E02 - Emissioni Upgrading	84
8.2.3	Punto di Emissione E-co - Gruppo di cogenerazione	87
8.2.4	Punto di Emissione Gruppo elettrogeno di emergenza	89
8.3	OPERE A VERDE E OPERE DI MITIGAZIONE	90
8.4	VERIFICA ASSOGGETTABILITA' ALLA V.I.A.	90

REVISIONI

REV N.	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	30/05/2023	Ing. Leonardo Longobucco	Ing. Elizabeth Castaldi Mikuski	Ing. Ivan De Iorio
1	21/12/2023	Ing. Leonardo Longobucco	Ing. Elizabeth Castaldi Mikuski	Ing. Dario Biagi
2	29/02/2024	Ing. Leonardo Longobucco	Ing. Elizabeth Castaldi Mikuski	Ing. Dario Biagi

1 DATI GENERALI DELL'IMPIANTO

1.1 ANAGRAFICA AZIENDALE

MACCARESE S.p.a Società Agricola Benefit

- Indirizzo Sede Legale: **Viale Maria 423 CAP 00057 – Località Maccarese Fiumicino (RM) Italia;**
- Sede Operativa: **Viale Maria 423 CAP 00057 – Località Maccarese Fiumicino (RM) Italia;**
- C.F **01145170583**
- P.I.: **00966441008**
- Numero REA: **RM - 269017**
- e - mail: maccaresepa@pec.it

1.2 OGGETTO DELL'INTERVENTO

La società Maccarese S.p.a Società Agricola Benefit intende riconvertire un impianto ad oggi mirato alla produzione di biogas combusto ad un cogeneratore con produzione e immissione in rete di energia elettrica in un impianto per la produzione e l'immissione in rete di biometano. La capacità produttiva nominale del nuovo impianto sarà pari a 250 Sm³/h di biometano ottenuto a partire da biogas proveniente dalla digestione anaerobica di matrici di origine vegetale e zootecnica. L'intervento oggetto della presente relazione si classifica come attività di "riconversione" in ottemperanza a quanto previsto dal D.M 15/09/2022, dove, all'art.2 – lett. "i", viene meglio definito l'intervento di riconversione:

- i) "riconversione": è l'intervento su un impianto agricolo esistente di produzione e utilizzazione di biogas che viene convertito alla produzione di biometano e, pertanto, destina, in tutto o in parte, la produzione di biogas a quella di biometano, anche con aumento della capacità produttiva;

12

Figura 1: D.M 15/09/2022 - Estratto Art.2 Lett. i

Il sito dell'intervento è da ubicarsi in un'area agricola nel Comune di Fiumicino, nella circoscrizione della Città Metropolitana di Roma Capitale. L'alimentazione dell'impianto sarà

costituita principalmente da sottoprodotti zootecnici e agricoli, come dettagliato nel “piano di alimentazione” allegato alla relazione tecnica di progetto.

L'impianto sarà alimentato da biomassa di origine agricola e zootecnica di produzione dell'azienda agricola e non saranno utilizzate matrici inviate da terzi.

L'acquisizione delle matrici, dunque, giocherà un ruolo significativo di valorizzazione degli effluenti zootecnici aziendali nonché del restante materiale agrozootecnico prodotto dall'azienda stessa, e sarà mirata al raggiungimento di una produzione di biometano pari a 250 Sm³/h.

Da un punto di vista normativo, l'area non ricade in zona vulnerabile ai nitrati, ad ogni modo le matrici alimentate utilizzate rientrano anche tra quelle riportate dall'art. 28 del DGR n. 67/2023 di cui segue un estratto:

Articolo 28 - Produzione del digestato

1. Il digestato destinato ad utilizzazione agronomica è prodotto da impianti aziendali o interaziendali alimentati esclusivamente con i seguenti materiali e sostanze, da soli o in miscela tra loro:

- a) paglia, sfalci e potature, nonché altro materiale agricolo o forestale naturale non pericoloso di cui all'articolo 185, comma 1, lettera f), del D.lgs. n. 152/2006;
- b) materiale agricolo derivante da colture agrarie. Fatti salvi gli impianti da realizzarsi ai sensi dell'articolo 2 del decreto-legge 10 gennaio 2006, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 marzo 2006, n. 81, per gli impianti autorizzati successivamente all'entrata in vigore del DM 5046/2016, tale materiale non potrà superare il 30 per cento in termini di peso complessivo;
- c) effluenti di allevamento, come definiti all'articolo 3, comma 1, lettera c) del presente Piano d'Azione;
- d) le acque reflue, come definite all'articolo 3, comma 1, lettera f) del presente Piano d'Azione;
- e) residui dell'attività agroalimentare di cui all'articolo 3, comma 1 lettera i) del presente Piano d'Azione, a condizione che non contengano sostanze pericolose conformemente al regolamento (CE) n. 1907/2006;
- f) acque di vegetazione dei frantoi oleari e sanse umide anche denocciolate di cui alla legge 11 novembre 1996, n. 574;
- g) i sottoprodotti di origine animale, utilizzati in conformità con quanto previsto nel regolamento (CE) 1069/2009 e nel regolamento di implementazione (UE) 142/2011, nonché delle disposizioni approvate nell'accordo tra Governo, Regioni e Province autonome;
- h) materiale agricolo e forestale non destinato al consumo alimentare di cui alla tabella I B del decreto del Ministro dello sviluppo economico 6 luglio 2012.

Figura 2: Art. 28 - D.G.R. nr. 67 del 10/02/2023

Il digestato prodotto dalle matrici di cui al comma 1, è considerato sottoprodotto ai sensi dell'articolo 184-bis del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e può essere dunque destinato ad utilizzazione agronomica.

Come indicato dal *“Decreto Biometano - Allegato 1 al Decreto di approvazione: incentivi per il biometano immesso nella rete del gas naturale”* redatto dal GSE, il biometano ottenuto dal biogas formato a partire dalle materie prime utilizzate ai fini della digestione anaerobica è riconosciuto come *“biometano a destinazione altri usi”*.

Una volta purificata la miscela di biogas, il biometano ricavato sarà immesso nella rete del gas naturale.

1.3 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO E ASPETTI URBANISTICI

La riconversione dell'impianto a fonti rinnovabili in oggetto sarà realizzata su terreni di proprietà della Società Proponente Maccarese S.p.a Società Agricola Benefit nel Comune di Fiumicino (RM) identificato catastalmente al foglio n. 688 mappali n. 650 e 681.

L'area interessata dall'impianto ha uno sviluppo di circa 28.175 mq (area recintata).

L'area interessata dall'impianto si trova in un'area a destinazione agricola, in prossimità dell'autostrada A12 Roma – Civitavecchia, a circa 3 km di distanza.

Il sito di interesse è posto a nord del Comune di Maccarese (RM), a circa 2 km dal suo centro abitato.

Le coordinate geografiche dell'area sono le seguenti:

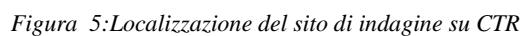
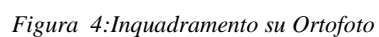
- Lat: 41°53'15.31" N
- Long: 12°11'05.34" E

L'area in cui sarà realizzato l'impianto si trova adiacente ad una strada comunale, Viale Maria, importante asse di trasporto locale che collega la frazione di “Maccarese”, nel comune di Fiumicino, alla frazione “Passoscuro”, nel medesimo comune.

Si segnala infine che, ai sensi dell'art. 12, comma 1 del D.lgs. 387/2003, essendo l'impianto alimentato a fonti energetiche rinnovabili, *“le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti”*.



Figura 3: Localizzazione del sito di indagine su Ortofoto



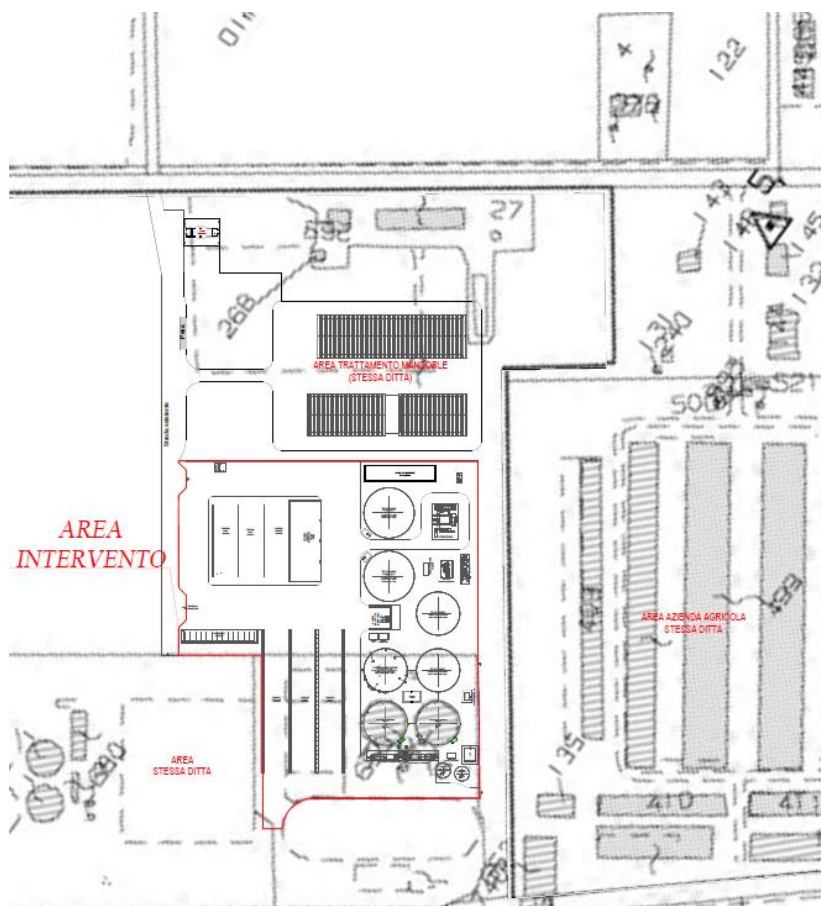


Figura 6: Localizzazione del sito di indagine su base Catastale – Foglio 688 Particelle nn.650, 681.

1.4 INSERIMENTO DELL'IMPIANTO NEL TERRITORIO

L'impianto sarà localizzato nel comune di Fiumicino (RM) a Nord rispetto al centro abitato.

L'impianto è raggiungibile la strada comunale "Viale Maria".

L'impianto sarà localizzato in posizione tale da avere una distanza maggiore di:

- 12 km dal centro del Comune di Fiumicino;
- 720 m da asili e Scuole (la più vicina nella località di Maccarese);
- 1,5 km dalla frazione di Passoscuro – Fumicino;
- 2,4 km dal centro della frazione di Maccarese – Fumicino;

L'area di progetto non è collocata in posizione morfologicamente emergente, non è contiguo a percorsi panoramici, non appartiene né intralcia "vedute" significative.

Si fa presente che l'area in cui sarà effettuato l'intervento di riconversione è adiacente ad un impianto biogas.

Il progetto prevede aspetti di mitigazioni al fine da rendere l'intervento integrato al paesaggio circostante.



Figura 7: Distanza dai nuclei urbani più vicini

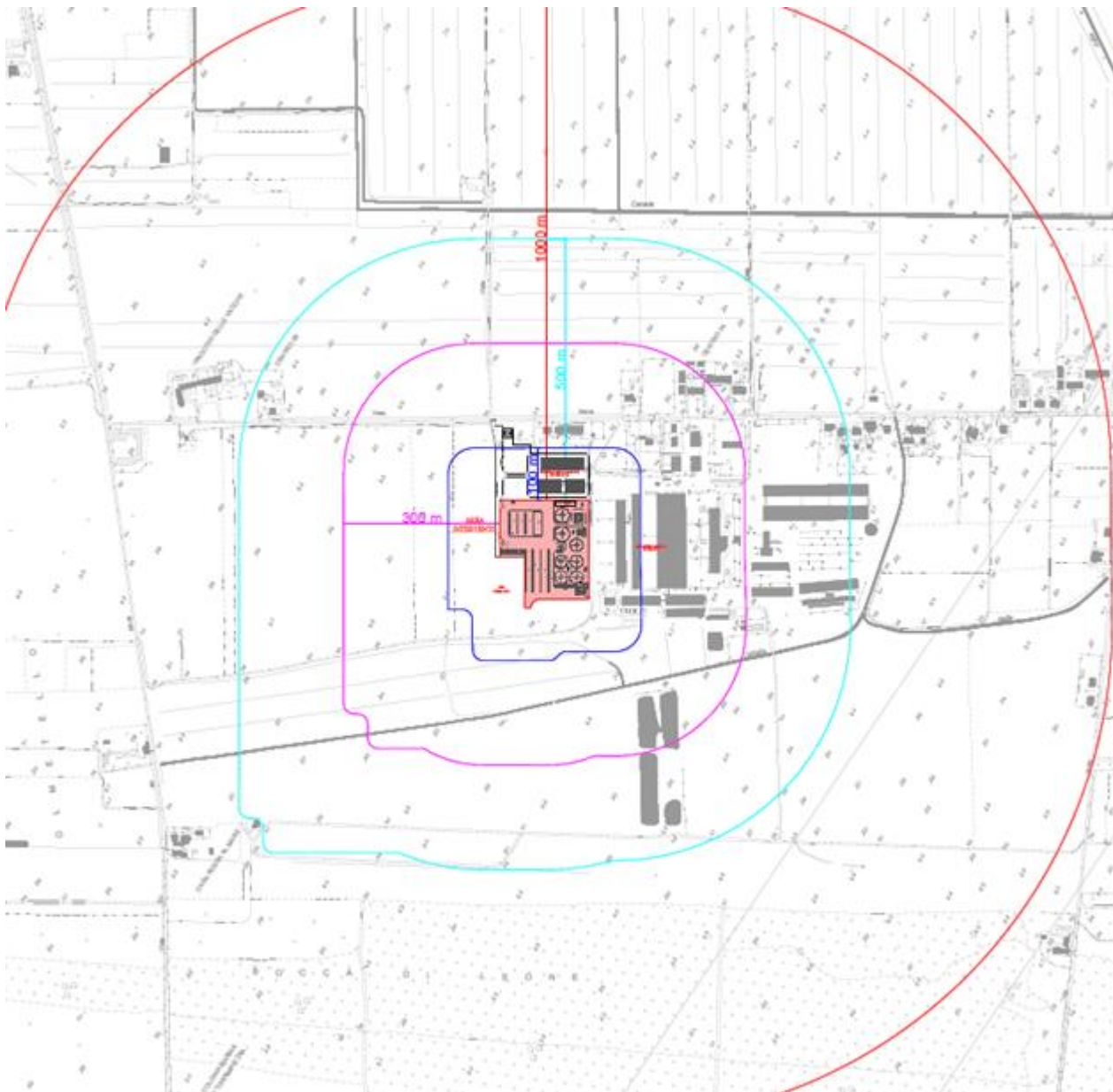


Figura 8: Distanza dai luoghi d'interesse

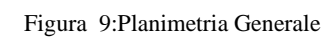
1.5 LAY-OUT DI PROGETTO

L'intervento del progetto in esame riguarda l'esecuzione delle opere di seguito riassunte:

- realizzazione di una prevasca di carico per la biomassa liquida, accoppiata ad una vasca prevasca di carico per la biomassa liquida già esistente;
- sostituzione delle due tramogge esistenti per il carico della biomassa palabile con due tramogge di volume maggiore;
- realizzazione di tre trincee coperte (di cui una con copertura rigida) per lo stoccaggio della biomassa solida;
- allungamento delle tre trincee attualmente esistenti;
- realizzazione deposito coperto per lo stoccaggio del digestato solido;
- mantenimento delle due vasche per fermentatori primari già esistenti;
- realizzazione di una vasca con funzione di post-fermentatore;
- realizzazione di due vasche di stoccaggio del digestato tal quale con copertura a tenuta biogas;
- installazione di un separatore solido liquido con annessa platea di raccolta del digestato solido separato;
- realizzazione di due vasche per lo stoccaggio del digestato liquido separato;
- realizzazione di due vasche per il prelievo botte;
- realizzazione di una vasca per le acque di prima pioggia e una per il convogliamento dei percolati;
- realizzazione di un bacino di laminazione e pozzo disperdente, per trattamento reflui;
- realizzazione di un capannone per rimessa mezzi;
- predisposizione per eventuale installazione di silos verticali;
- installazione di un sistema di desolforazione;
- installazione di un sistema di upgrading per la purificazione del biogas da immettere in rete;
- sostituzione di un cogeneratore per la produzione di energia elettrica e termica;
- sostituzione torcia di emergenza;
- predisposizioni per l'installazione futura di una caldaia di back-up;
- installazione di un gruppo elettrogeno di emergenza;
- installazione della cabina remi per l'immissione del gas in rete, adiacente ad area dedicata al gestore della rete del gas naturale;
- installazione gruppo antincendio con vasca interrata per la riserva idrica;

- viabilità interna al sito per zona di carico e scarico biomasse/digestato, transiti per i mezzi addetti alla conduzione e manutenzione dell'impianto;
- recinzione perimetrale e messa a dimora di alberature per mitigazione dell'impatto visivo dell'impianto;
- realizzazione di una condotta di collegamento tra il bacino di laminazione e il Canale delle Cesoline.

Si rappresenta di seguito il layout di progetto.



1.6 LAYOUT IMPIANTO ESISTENTE

Il progetto oggetto della presente relazione sarà volto a modernizzare l'attuale impianto di produzione biogas già esistente nell'area in esame.

L'impianto esistente, infatti, al livello di processo manca delle unità necessarie a garantire un maggiore sviluppo di biogas e biometano dalle matrici alimentate; inoltre, è privo di quelle unità tecnologiche mirate a separare il biometano prodotto dalla miscela biogas uscente dalla sezione di fermentazione, nonché dei sistemi necessari al rispetto delle normative e delle prescrizioni in termini di produzione di biometano.

Tolta l'unità di fermentazione, attualmente il punto focale dell'intero processo è rappresentato dall'unità di cogenerazione, dove il biogas desolforizzato viene successivamente combusto al fine di produrre energia elettrica e termica. La corrente elettrica, successivamente, viene prima trasformata in termini di tensione, da bassa a media tensione, dopodiché viene consegnata ad una cabina di consegna Enel dalla quale viene smistata nel circondario mediante consegna agli utenti finali.

Di seguito il layout dello stato di fatto attuale:

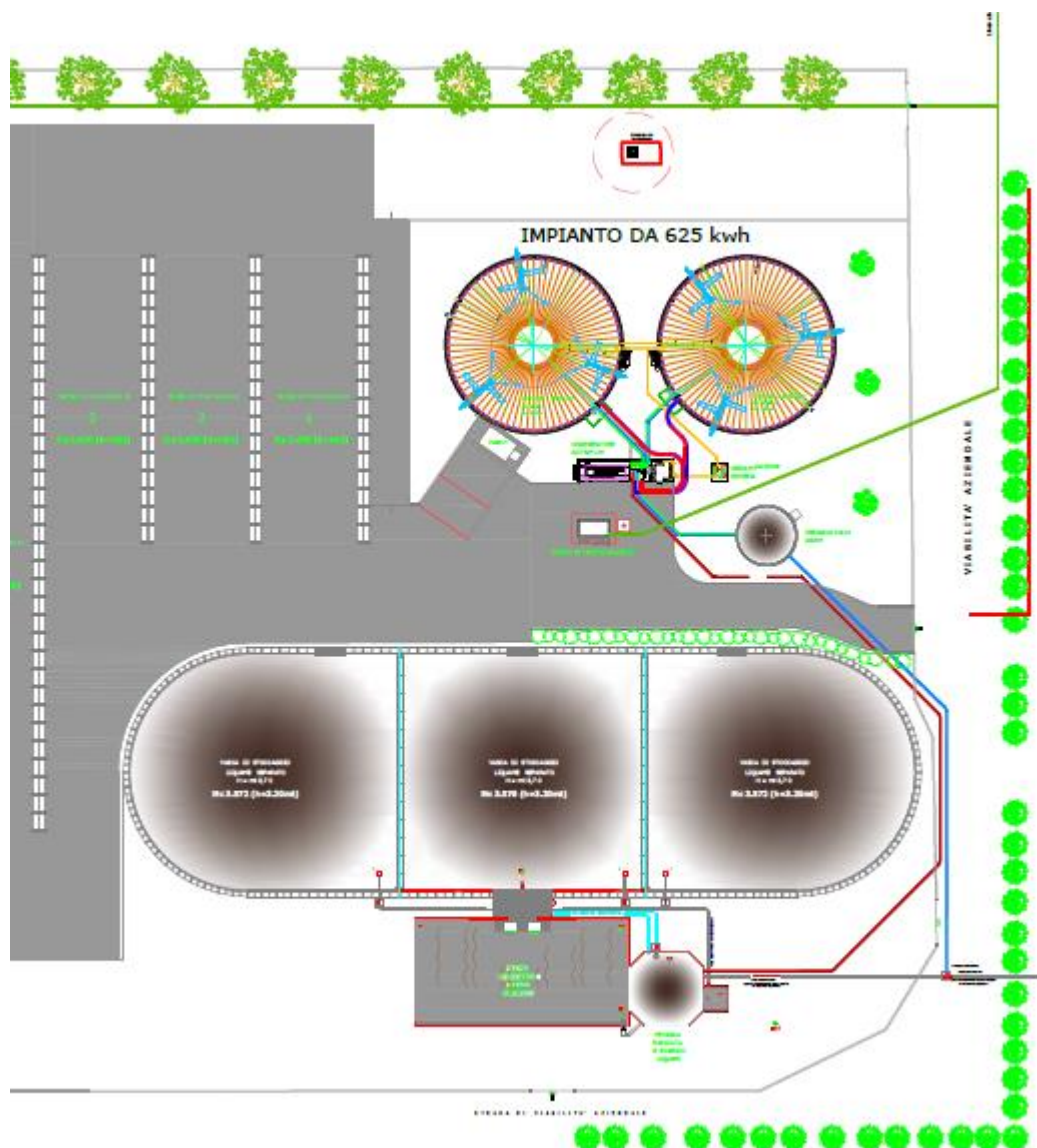


Figura 10: Layout stato di fatto attuale

L'aggiunta della nuova parte tecnologica di upgrading, di nuove trincee mirate all'inserimento di matrici necessarie al raggiungimento di una capacità di biometano pari a $250 \text{ Sm}^3/\text{h}$, nonché l'inserimento di ulteriori unità di post fermentazione e di stoccaggio del digestato, comporterà un ampliamento della superficie di impianto di circa 10.800 mq , come rappresentato in figura:

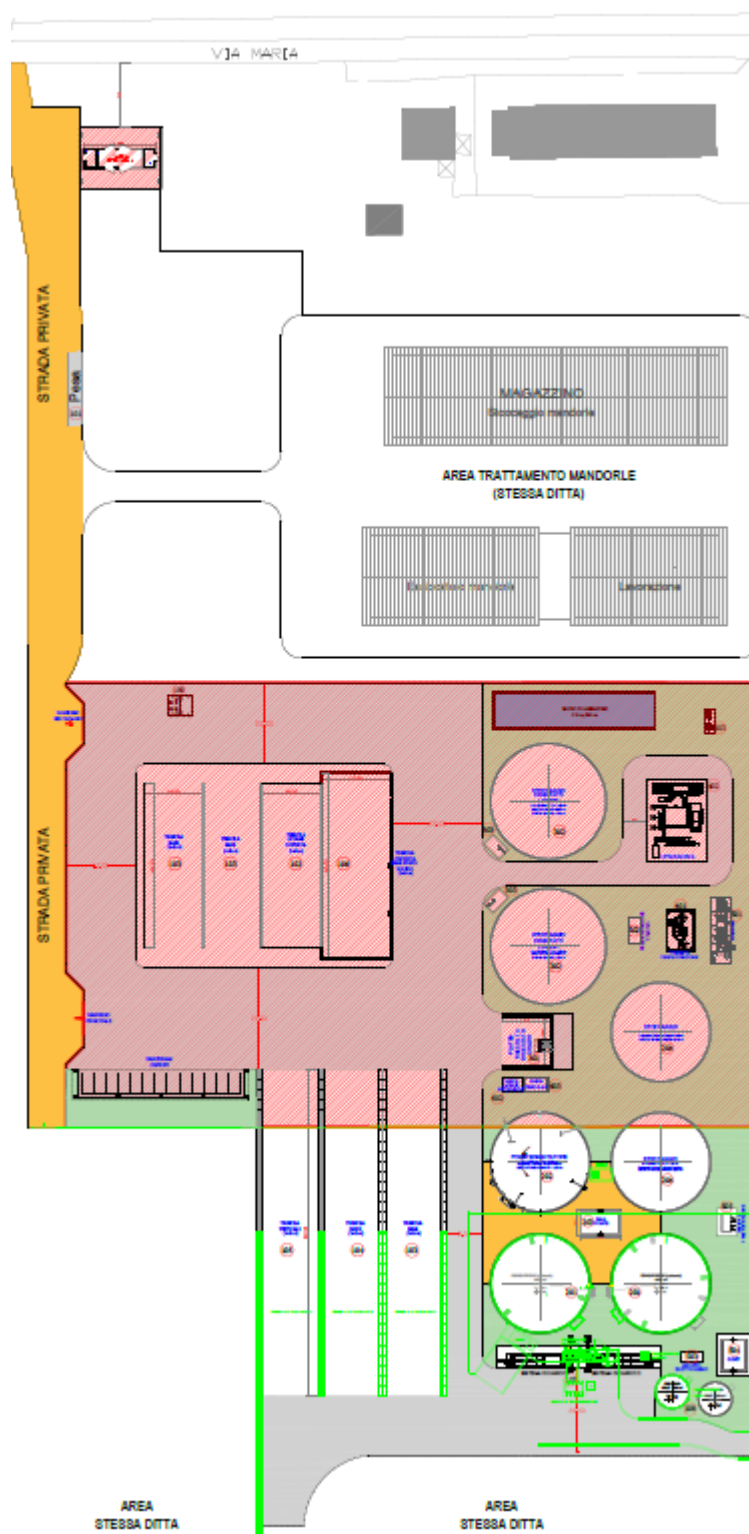


Figura 11: Sovrapposizione progetto rispetto a stato di fatto

Sulla base dei dati esposti, si fa presente che l'intervento di riconversione porterà ad un incremento percentuale di superficie occupata pari al 62,15 %, quindi superiore al 25 % prescritto.

2 FASI DI FUNZIONAMENTO IMPIANTO

Il ciclo di produzione dell'impianto in progetto è suddividibile nelle seguenti fasi fondamentali.

- Approvvigionamento e stoccaggio delle matrici in ingresso;
- Caricamento delle biomasse;
- Processo di digestione anaerobica;
- Estrazione del biogas e relativa separazione del digestato;
- Processo di purificazione del biogas;
- Immissione in rete del biometano;
- Stoccaggio del digestato solido;
- Stoccaggio del digestato liquido;

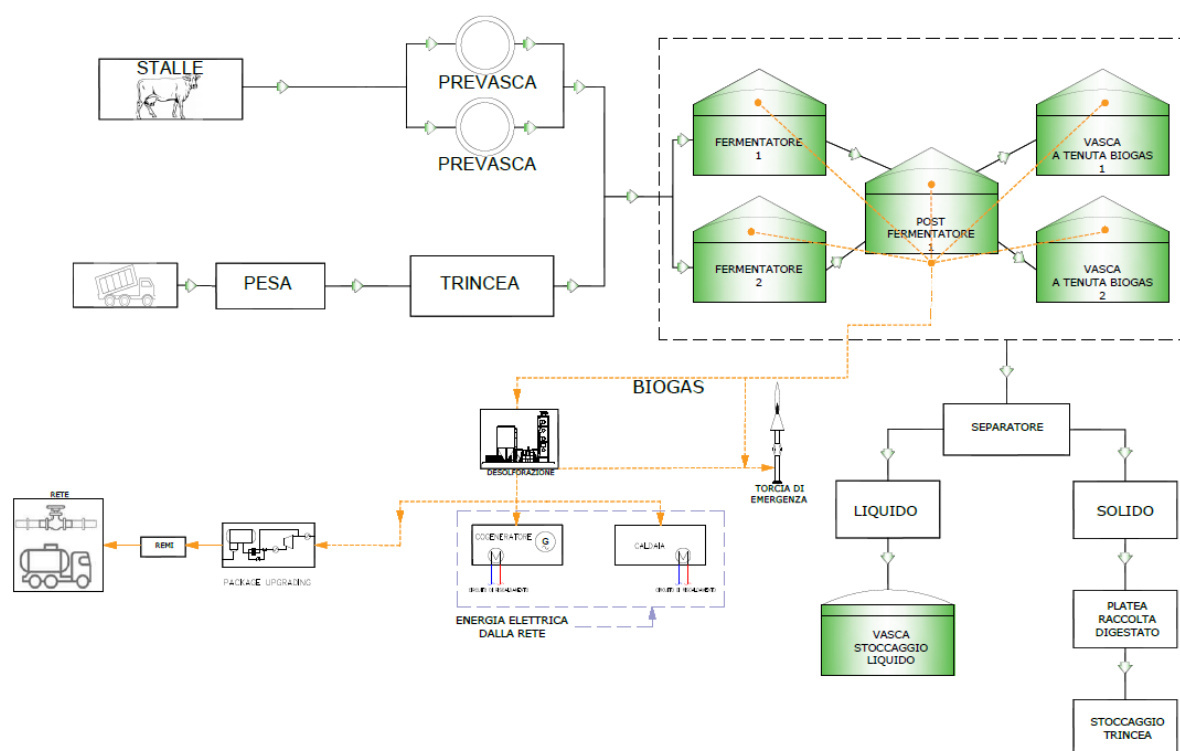


Figura 12: Flusso di Processo

2.1 APPROVVIGIONAMENTO E STOCCAGGIO DELLE MATRICI IN INGRESSO

L'impianto in progetto sarà alimentato con le matrici indicate nel cap.3.

Il liquame bovino sarà direttamente pompato alle prevasche tramite liquamedotto interrato. Il punto di partenza del pompaggio del liquame sarà costituito da un gruppo di stalle dell'annessa azienda agricola: si fa presente che tale gruppo di stalle sarà esclusivamente mirato all'alimentazione di Maccarese 1. Anche il letame proverrà da questo stesso gruppo di stalle, tuttavia sarà caricato e trasportato su autocarro e immesso nella trincea ad esso adibita.

Il prodotto trinciato, proveniente da colture dedicate, sarà trasportato tramite autocarro e accumulato nelle trincee orizzontali di stoccaggio, nell'attesa di essere caricato giornalmente al sistema di fermentazione tramite tramoggia. Si fa presente che il liquame sarà contenuto all'interno di due prevasche chiuse, il letame all'interno di una trincea coperta, mentre le biomasse agricole saranno coperte da un telo.

2.2 CARICAMENTO DELLE BIOMASSE NEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE

I sistemi di alimentazione previsti nell'impianto sono:

- Caricamento delle biomasse vegetali attuata per mezzo di pala meccanica e versamento successivo all'interno delle tramogge di carico;
- Caricamento dell'effluente zootecnico mediante liquamedotto interrato direttamente nella prevasca di miscelazione.

2.3 DESCRIZIONE DEL PROCESSO ANAEROBICO

La decomposizione microbica dei residui organici in ambiente anaerobico è un processo che avviene spontaneamente in natura; la conoscenza dei fattori in gioco nei processi biologici è necessaria per una migliore fermentazione e conseguente produzione di Biogas. Il sistema biologico sul quale si intende sviluppare l'intervento è di tipo anaerobico con digestione mesofila (35 – 48°C). Attraverso la digestione anaerobica a caldo si ottiene, oltre al Biogas, l'abbattimento del carico inquinante, dovuto al fatto che la flora batterica selezionata è in grado di utilizzare le sostanze organiche e inorganiche presenti nei residui vegetali e animali per moltiplicarsi e trasformarle quindi in nuova sostanza vivente, cioè in biomasse microbiche controllate, e contemporaneamente si eliminano le colonie di agenti patogeni, quali ad esempio le salmonelle.

I processi con microrganismi anaerobici si basano sul fatto che alcuni microrganismi sono capaci di vivere e riprodursi in assenza di ossigeno disciolto.

A questa categoria appartengono i metanobatteri, che si trovano comunemente nei digestori anaerobici, nelle lagune anaerobiche, negli stagni e nell'intestino di molti animali domestici. I Batteri Metanigeni sono un gruppo specifico che rappresenta l'anello finale della catena di degradazione della materia organica: essi sono in grado di utilizzare solo un ristretto gruppo di substrati per produrre metano e cioè: acetati, formiati, composti di idrogeno e anidride carbonica.

I materiali di partenza contenuti nei residui organici sono polimeri complessi come la cellulosa, l'amido, i grassi e le proteine non assimilabili direttamente dai batteri metanigeni. Occorrono allora altri microrganismi fermentativi che iniziano la degradazione del substrato. Un primo gruppo di questi microrganismi (clostridine, streptococchi, batteri enterici) trasforma i polimeri dell'amido, della cellulosa, dei grassi, delle proteine, in acidi organici, alcoli, acqua e anidride carbonica.

Un secondo gruppo converte gli acidi grassi a lunga catena e gli alcol in acido acetico, idrogeno e anidride carbonica: queste reazioni sono endotermiche (consumano energia per avvenire) e sono associate alla riduzione esotermica (con sviluppo di energia) dell'anidride carbonica a metano.

In conclusione, il processo di degradazione della sostanza organica in assenza di ossigeno, propriamente definito fermentazione, si può schematizzare in quattro fasi e precisamente:

1. Idrolisi;
2. Acidogenesi o fermentazione;
3. Acetogenesi;
4. Metanogenesi.

Si sottolinea che la flora batterica contenuta nel liquame zootecnico contiene tutte le famiglie di batteri necessari al processo di fermentazione: si tratta di un processo assolutamente naturale e quindi spontaneo, che per essere ottimizzato in termini di produzione di Biogas ha l'esigenza in particolare di mantenere costante la temperatura e di monitorare il pH, in modo da favorire la riproduzione delle singole famiglie dei batteri a secondo della fase in corso.

Idrolisi

È attuata sia da batteri anaerobi (che vivono in ambiente privo di ossigeno) sia da batteri facoltativi (che vivono in ambiente non strettamente anaerobico).

Questa fase porta alla formazione di monosaccaridi, amminoacidi ed acidi grassi a lunga catena. L'idrolisi delle diverse componenti presenti nel substrato porta alla progressiva formazione di sostanze solubili metabolizzabili dalla biomassa.

I prodotti formati dall'idrolisi delle macro- componenti (lipidi, proteine e carboidrati) sono:

- lipidi → glicerolo e acidi grassi a lunga catena;
- proteine → amminoacidi
- carboidrati → monosaccaridi.

In questa fase è necessario un intimo contatto fra la biomassa ed il substrato perché l'idrolisi avvenga efficacemente; condizioni operative caratterizzate da una riduzione spinta della pezzatura dell'alimento (fino 2 - 4 mm) ed elevate concentrazione di solidi, tendono a favorire l'idrolisi e la successiva biodegradazione. Anche il pH può avere effetti sul tasso massimo di idrolisi, ma si può desumere che un pH prossimo alla neutralità può assicurare una buona condizione del processo per substrati a condizione mista.

Acidogenesi

L'acidogenesi, o fermentazione dei monomeri organici, è definita come la produzione biologica anaerobica di acidi organici in assenza di accettori o donatori di elettroni. I prodotti acidi sono grassi volatili, acido acetico, H₂, CO₂. I batteri responsabili sono anaerobi facoltativi. Per acidi grassi si intendono essenzialmente acido propionico, butirrico e valerico.

Dalla degradazione di carboidrati e proteine vengono prodotti, in diversi rapporti, sia acidi grassi che acido acetico, mentre la trasformazione degli acidi grassi a lunga catena porta solo alla produzione di acido acetico. In questa fase vengono anche preparati i Sali azotati che costituiscono la base alimentare per i batteri metanigeni.

Acetogenesi

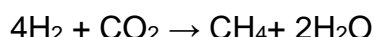
L'acetogenesi è il processo attraverso il quale acidi volatili vengono trasformati in acido acetico. Sia gli acidi grassi a lunga catena che gli acidi grassi volatili vengono degradati da batteri acetogeni idrogenoproduttori obbligati, producendo acido acetico, biossido di carbonio ed idrogeno. La conversione degli acidi grassi ad acetico rappresenta un passaggio fondamentale del processo e la presenza di elevate concentrazioni di acidi grassi rappresenta un sintomo di squilibrio del processo.

Per garantire l'equilibrio tra le diverse reazioni degradative è indispensabile mantenere la completa miscelazione all'interno del digestore.

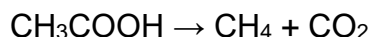
Metanogenesi

Vi sono due fasi di questo passaggio fondamentale per la produzione di biogas:

- metanogenesi idrogenotrofa nella quale avviene la seguente reazione



- metanogenesi acetoclastica che si basa su batteri acetoclasti, i quali si sviluppano consumando acido acetico e producendo CH_4 e CO_2 , la reazione di riferimento è la seguente:



I due ceppi batterici responsabili della conversione dell'acido acetico a metano, che produce la maggior parte del metano prodotto in un processo di digestione anaerobica (circa il 70 %) sono il genere *Metanosarcina* ed il genere *Metanoseta*.

2.4 ESTRAZIONE DEL BIOGAS E RELATIVI TRATTAMENTI DI DEPURAZIONE E FILTRAZIONE

Il processo di digestione anaerobica condiziona fortemente la qualità del Biogas.

Le principali caratteristiche che possono influenzarne l'uso sono:

- corrosività, dovuta alla presenza di idrogeno solforato prodotto durante la digestione;
- condensa di vapore acqueo prodotto all'interno dei digestori e trasportato dal Biogas.

Per proteggere l'impianto e ridurre cause di fermo macchina è stata inserita nella linea di processo una sezione di pulizia del Biogas che prevede:

- filtrazione per eliminare i solidi in sospensione che sono essenzialmente materiale organico, grassi ed eventuali schiume;
- deumidificazione, per evitare la formazione di condense in camera di combustione per mezzo di scambiatori accoppiati ad un gruppo frigorifero;
- desolfurazione tramite ossigenazione, eseguita tramite l'insufflazione di una percentuale di ossigeno (< allo 0,8 %) per consentire a particolari ceppi batterici di innescare una reazione di precipitazione biologica dello zolfo. Lo zolfo precipitato nel digestato non compromette

l'equilibrio biologico dell'ambiente entro il quale avviene la fermentazione e la metanizzazione e contribuisce ad aumentare le caratteristiche nutritive del digestato stesso;

- desolforazione chimica, eseguita tramite il lavaggio chimico del biogas.

2.5 PURIFICAZIONE DEL BIOGAS

Il modulo di *upgrading* ha lo scopo di separare principalmente biometano e anidride carbonica.

I parametri di qualità del biometano per l'immissione in rete sono desunti dalla delibera 204-2016-R-gas del 2016 (in riferimento alle UNI/TR 11537:2019 e UNI EN 437) e sono riassumibili come segue:

Caratteristiche chimiche ed energetiche del biometano

Caratteristica	Simbolo	Valore	Unità di misura
Potere calorifico superiore	PCS	34,95 ÷ 45,28	MJ/Sm ³
Indice di Wobbe	WI	47,31 ÷ 52,33	MJ/Sm ³
Densità relativa	<i>d'</i>	0,555 ÷ 0,7	-
Punto di rugiada dell'acqua ≤ - 5°C a 7 000 kPa			
Punto di rugiada degli idrocarburi ≤ 0°C nel campo di pressione compreso tra 100 kPa e 7 000 kPa relativ ^a)			
Contenuto di ossigeno	O ₂	≤ 0,6	%mol
Contenuto di anidride carbonica	CO ₂	≤ 2,5	%mol
Contenuto di solfuro di idrogeno	H ₂ S	≤ 5	mg/Sm ³
Contenuto di zolfo da solfuro di idrogeno (H ₂ S) e solfuro di carbonile (COS)	-	≤ 5	mg/Sm ³
Contenuto di zolfo da mercaptani	-	≤ 6	mg/Sm ³
Contenuto di zolfo totale		≤ 20	mg/Sm ³
a) La misura del parametro è richiesta in presenza di arricchimento con GPL.			

Tabella 1. Qualità del biometano per l'immissione in rete (Norma UNI/TR 11537:2019)

La tecnologia è basata su un sistema a membrana a fibra cava polimerica che separa e rimuove i principali inquinanti all'interno dei biogas di ingresso (CO₂, H₂S, H₂O ...). La soluzione prevista produce biometano in conformità alle specifiche di iniezione in rete del gas naturale con un tasso di perdita di metano inferiore all'1%.

Le principali fasi di trattamento biogas sono le seguenti:

- Una fase di pretrattamento per rimuovere l'umidità (drying) e rimuovere inquinanti come l'idrogeno solforato (H₂S),
- Una fase di compressione (compressore volumetrico a vite, lubrificato). Il processo di separazione a membrana CH₄ / CO₂ richiede una pressione di ingresso tra 14 e 15 bar,

- Una filtrazione con membrana, altamente selettiva, per la rimozione del CO₂.

L'off-gas proveniente dal sistema di upgrading, costituito prevalentemente dalla CO₂ estratta dal biogas, è convogliato ad una torcia fredda per l'emissione in atmosfera.

Il biometano in uscita dal sistema di upgrading sarà inviato al compressore per poi essere immesso in rete ITALGAS tramite cabina REMI.

2.6 CONNESSIONE ALLA RETE ITALGAS

Il biometano in uscita dal sistema di upgrading verrà immesso in rete tramite la cabina REMI dopo un'opportuna compressione per l'innalzamento alla pressione di esercizio della rete di distribuzione (12 bar max).

In data 09/06/2023 è stata presentata Richiesta di Preventivo per Allaccio alla Rete Metano secondo le modalità previste dal Decreto Interministeriale del 5/12/2013, in relazione alle matrici utilizzate nonché al processo di produzione e trattamento adottato, in particolare, con riferimento a quanto previsto dall'art.8, comma 9 del citato decreto.

Il Distributore della rete metano (ITALGAS) aveva già espresso la fattibilità tecnica preliminare per la connessione dell'impianto di capacità pari a 250 Smc/h al proprio metanodotto.

Ad ogni modo, si rimanda all'Allegato 12 per maggiori dettagli.

2.7 TRATTAMENTO E GESTIONE DEL DIGESTATO

Il digestato tal quale risultante dalla fermentazione anaerobica della biomassa viene inviato a due vasche di stoccaggio del digestato tal quale a copertura biogas per il recupero del biogas residuo. Le vasche di stoccaggio del tal quale avranno un periodo di ritenzione superiore a 30 giorni. Successivamente, il digestato verrà inviato ad un processo di separazione solido-liquido con centrifuga.

Sia il digestato solido che liquido saranno impiegati per uso agronomico.

Si evidenzia che il progetto prevede la realizzazione di vasche di stoccaggio del digestato liquido e tal quale di capacità pari a circa 4 mesi di produzione, utili in caso di impossibilità temporanea di utilizzo agronomico.

Il digestato solido si depositerà per caduta dal separatore su una platea di stoccaggio momentaneo dopodiché sarà trasportato mediante mezzo ad una trincea di stoccaggio del

digestato solido avente capacità di almeno 90 giorni di produzione. Si fa presente che il digestato solido verrà impiegato ad utilizzo agronomico nei periodi consentiti dalla normativa.

Il trasporto del materiale avverrà tramite un automezzo specifico addetto a tale operazione.

3 IL PROGETTO

3.1 MATRICE DI ALIMENTAZIONE

L'impianto in esame sarà alimentato, in condizioni ordinarie, da matrici organiche a natura agrozootecnica. Sulla base delle matrici delle tipologie di materie prime previste per l'alimentazione all'impianto, stando alle direttive del GSE nel "DM Biometano - Allegati e Appendici delle Regole Applicative", il biometano prodotto dall'impianto sarà a destinazione "altri usi".

Considerando un orizzonte temporale di vita produttiva dell'impianto di almeno 20 anni, nell'ottica di adeguamento alle possibili variazioni connesse agli andamenti stagionali delle produzioni e a possibili mutamenti delle realtà del territorio, la proponente prevede di alimentare l'impianto con le tipologie di matrici riportate nella seguente tabella.

BIOMASSE UTILIZZABILI
<i>Effluenti zootecnici derivanti da allevamenti</i>
<i>Residui di colture alimentari e foraggere</i>
<i>Colture energetiche di copertura</i>
<i>Sottoprodotti derivanti dalla lavorazione dei cereali</i>

Tabella 2 – Matrici previste per l'alimentazione dell'impianto

Si fa presente che l'impianto non sarà alimentato con matrici organiche definite come "rifiuto" ai sensi del D.lgs 152/2006, in quanto, tra l'altro, non idoneo al trattamento delle stesse.

Nello specifico, la seguente tabella riporta il piano di alimentazione previsto all'attualità.

<u>MATERIA PRIMA</u>	Quantità (ton/giorno)	Quantità (ton/anno)	%
<i>Letame Bovino</i>	9,13	3.333	5,92%
<i>Liquame Bovino</i>	100	36.500	64,79%
<i>Orzo Trinciato</i>	3,20	1.167	2,07%
<i>Silotriticale</i>	14,61	5.333	9,47%
<i>Insilato di Mais</i>	27,40	10.000	17,75%
<u>TOTALE</u>	154,34	56.333	100%

Tabella 3 - Matrice di Alimentazione

Il piano di alimentazione sopra indicato è da intendersi quale previsionale e potrà subire modifiche in fase di esercizio, in termini di quantità e tipologie di materie prime, in ogni caso sempre all'interno di quelle comprese nella Tabella 2, in considerazione della disponibilità delle varie tipologie di biomasse e delle effettive rese metanigene.

Si ribadisce che, nell'eventualità di modifica del piano di alimentazione, non sarà mai superata la capacità di produzione di biometano di 250 Smc/h.

L'eventuale modifica del piano di alimentazione sarà comunque attuata previa opportuna autorizzazione.

Il biometano prodotto a partire da tali materie prime è definito dal D.M. 19 settembre 2022 come "*biometano a destinazione altri usi*".

3.2 DATI PROGETTUALI DI BASE E PRODUZIONE DI BIOMETANO

Il presente progetto è stato impostato considerando le seguenti caratteristiche delle matrici in ingresso. In particolare, sono stati considerati i seguenti parametri:

- Tonnellate anno in ingresso (ton/anno);
- Tonnellate giorno in ingresso (ton/giorno);
- Sostanza secca (DM);
- Sostanza Volatile su sostanza secca (ODM);
- Capacità metanigena della sostanza volatile (m3/ton ODM);
- Metano prodotto.

Tipo di Biomassa	Ton/Anno	Ton/giorno	DM	ODM	Potenziale Metanigeno	CH4 prodotto
			%	%	m ³ /t (ODM)	Sm ³ /anno
Letame Bovino	3.333	9,13	22,0%	85,0%	175,00	115.256,83
Liquame Bovino	36.500	100	9,0%	90,0%	220,00	687.309,38
Orzo Trinciato	1.167	3,20	32,0%	95,0%	320,00	119.962,67
Silotriticale	5.333	14,61	34,0%	95,0%	310,00	564.270,71
Insilato di Mais	10.000	27,40	34,0%	95,0%	330,00	1.126.336,53
Totale	56.333	154,34				2.613.136,12

Tabella 4. Produzione di Biometano

Tenuto conto della consistenza fisica e delle caratteristiche chimico-fisiche delle matrici in ingresso, si fa presente che esse non verranno diluite né con digestato liquido di ricircolo, né con acqua di pozzo.

Per quanto riguarda la produzione totale dell'impianto, parte del biogas prodotto in fermentazione sarà impiegato per alimentare un cogeneratore che provvede a supplire agli autoconsumi interni all'impianto.

Per la quota restante, il biogas sarà inviato verso un'unità di Upgrading dove avverrà la separazione tra biometano e anidride carbonica. A seguito di questo step, il biometano ottenuto, circa 250 Smc/h, verrà inviato ad una cabina REMI ed immesso in rete.

La tabella seguente sintetizza le quantità attese di biogas e biometano prodotte.

Biogas Prodotto	4.505.408 Smc/a
Biogas al cogeneratore	1.337.151 Smc/a
Biogas all'Upgrading	3.168.257 Smc/a
Biometano in uscita Upgrading	2.125.000 Smc/a

L'impianto pertanto è in grado di produrre un quantitativo medio di 2.125.000,00 Smc/a di biometano per circa 8.500 ore di esercizio annuali, per una produzione totale massima di circa 250 Smc/h.

In considerazione del fatto che la qualità del biogas e la quantità del biometano nel biogas varia in funzione della ricetta di alimentazione e della qualità della stessa, il sistema durante periodi transitori, come ad esempio durante la fase di avviamento, può superare la capacità media di 250 Smc/h per un intorno del +/- 10%.

L'impianto pertanto sarà in grado di produrre un quantitativo medio di circa 250 Smc/h di biometano, per circa 8.500 ore di esercizio annuali, per un totale di circa 2.125.000 Smc/anno di biometano a destinazione "altri usi".

In considerazione del fatto che la qualità del Biogas e la quantità del biometano nel biogas varia in funzione della ricetta di alimentazione e della qualità della stessa, il sistema, durante periodi transitori, come ad esempio durante la fase di avviamento, può variare la capacità media di produzione di biometano di 250 Smc/h, con un delta del +/- 10%.

3.3 BILANCIO MASSA ED ENERGIA

Di seguito la scrivente effettuerà un bilancio energetico delle principali sezioni di impianto al fine di poter definire le grandezze che caratterizzano l'impianto.

3.3.1 Sezione di conferimento e caricamento digestori

In base al piano di alimentazione previsionale saranno inviate all'impianto le seguenti matrici:

<u>MATERIA PRIMA</u>	Quantità (ton/giorno)	Quantità (ton/anno)	%
<i>Letame Bovino</i>	9,13	3.333	5,92%
<i>Liquame Bovino</i>	100	36.500	64,79%
<i>Orzo Trinciato</i>	3,20	1.167	2,07%
<i>Silotriticale</i>	14,61	5.333	9,47%
<i>Insilato di Mais</i>	27,40	10.000	17,75%
<u>TOTALE</u>	154,34	56.333	100%

Tabella 5. Matrice di alimentazione

Tali matrici sono in parte caricate nelle tramogge di carico (biomasse palabili), in parte caricate attraverso le prevasche di carico (liquame). Nel caso specifico, sulla base delle quantità giornaliere di matrici in alimentazione, i sistemi di carico delle biomasse sono stati dimensionati come di seguito:

Unità di Processo	Volume utile [m ³]
Tramoggia 1	75
Tramoggia 2	75

Tabella 6. Caricamento Tramogge

Unità di Processo	Diametro [m]	Altezza [m]	Volume Totale [m ³]	Volume utile [m ³]
Prevasca di Carico 1	8	4	201,06	175,93
Prevasca di Carico 2	8	4	201,06	175,93

Tabella 7. Dimensioni Prevasche

Il dimensionamento sia delle vasche che delle tramogge è stato eseguito in modo che siano soddisfatti gli stoccaggi, di circa 2 giorni per la biomassa liquida e di 2 giorni per il materiale palabile.

3.3.2 Sezione di Digestione Anaerobica

La sezione di digestione è composta da due unità di fermentazione esistenti, ad oggi a servizio dell'impianto biogas, e un'unità di post-fermentazione da realizzare.

Considerando gli apporti sopra elencati, ogni giorno saranno pompate all'interno dei digestori circa 154,34 tonnellate di materiale.

Si fa presente che data la consistenza del materiale alimentato ai digestori e al post fermentatore, DA, non si richiede un apporto di acqua ai digestori.

I 3 fermentatori (due fermentatori primari e uno secondario) occuperanno un volume complessivo pari a circa 10.857,34 mc. Il dimensionamento dell'impianto di digestione anaerobica è tale per cui è ampiamente soddisfatta la condizione di progetto con l'installazione di 3 fermentatori aventi le seguenti caratteristiche, in grado di assicurare una capacità volumetrica complessiva di 9.772 mc, corrispondente ad un tempo di ritenzione di

almeno 53 gg. Oltre ai giorni menzionati, ulteriore tempo di ritenzione sarà garantito dalla presenza di due vasche di stoccaggio a tenuta biogas del digestato tal quale.

	Fermentatore 1	Fermentatore 1	Post fermentatore
Stato	Unità esistente	Unità esistente	Unità da realizzare
Altezza totale	9 m	9 m	6 m
Diametro interno	24 m	24 m	24 m
Capacità teorica totale	4.072 m ³	4.072 m ³	2.715 m ³
Capacità utile totale	3.710 m ³	3.710 m ³	2.353 m ³

Tabella 8: Dimensioni Vasche di Fermentazione

La digestione anaerobica prevista da progetto e di tipo mesofila e pertanto necessita di apporto di calore per velocizzare ed ottimizzare i processi. La digestione anaerobica prevista da progetto è di tipo mesofila e pertanto necessita di apporto di calore per velocizzare ed ottimizzare i processi metanigeni. In particolare, sarà necessario fornire calore per il mantenimento della temperatura richiesta dal processo. Il processo ha inoltre necessità di energia elettrica per il funzionamento dei sistemi di pompaggio, ventilazione, miscelazione e per i servizi ausiliari di processo. Nella tabella di seguito riportata vengono definiti nel dettaglio gli assorbimenti annui necessari al processo:

Assorbimenti EE ed Energia Termica DA		
Consumo di energia termica	2.026.172	KWh
Consumo Energia elettrica	2.233.871	kWhe

Tabella 1: Assorbimenti Energia Digestione Anaerobica

Nell'ottica del massimo efficientamento, tali quantitativi di energia saranno forniti da un cogeneratore a biogas senza alcun prelievo dalla rete ITALGAS.

Il processo di digestione anaerobica ha come output di processo il biogas ed il digestato.

Al fine di sfruttare il più possibile la matrice prevalentemente fermentata nei digestori, il digestato in uscita dalla digestione anaerobica (digestato tal quale) viene inviato tramite le pompe a vasche di stoccaggio coperte per recuperare il biogas dal digestato esausto. Le vasche sono predisposte per garantire un tempo di ritenzione di circa 30 giorni.

Vasche stoccaggio Recupero Biogas coperte	
N° Vasche	2
Altezza totale	7 m
Diametro interno	24 m
Capacità singola vasca	3.166 m ³

Tabella 9. Vasche di stoccaggio digestato liquido

Produzione di Biogas:

Durante il processo di digestione, la sostanza volatile carboniosa si trasforma in biogas che viene contenuta all'interno delle cupole gasometriche dei 3 digestori (2 fermentatori e un post fermentatore). Considerando le caratteristiche della ricetta in ingresso è possibile prevedere circa 5463 Smc/h di biogas prodotti per un totale complessivo di circa **4.505.408 Smc/y**, come meglio riportato nella tabella di seguito riportata:

Tipo di Biomassa	Quantità	Quantità	ST	SV	Potenziale Metanigeno	CH4 prodotto
	Ton/Anno	Ton/giorno	%	%	m ³ /t (ODM)	Sm ³ /anno
Letame Bovino	3.333	9,13	22,0%	85,0%	175,00	115.256,83
Liquame Bovino	36.500	100	9,0%	90,0%	220,00	687.309,38
Orzo Trinciato	1.167	3,20	32,0%	95,0%	320,00	119.962,67
Silotriticale	5.333	14,61	34,0%	95,0%	310,00	564.270,71
Insilato di Mais	10.000	27,40	34,0%	95,0%	330,00	1.126.336,53
Totale	56.333	154,34				2.613.136,12

Tabella 10. Produzione di Biogas e Biometano

Il biogas prodotto contenuto nelle cupole gasometriche verrà inviato prima ad un'unità di desolfurazione, poi si suddividerà in due correnti: la prima, da circa 1.337.151 Smc/a, sarà inviata ad un cogeneratore che provvederà al mantenimento energetico dell'impianto; la seconda, invece, pari a 3.168.257 Smc/a, verrà inviata al sistema di upgrading per la

conversione in biometano. In uscita dal sistema di upgrading verranno consegnati in rete ca. 2.125.000 Smc/a di biometano.

Produzione di digestato:

Durante il processo di digestione, la sostanza volatile carboniosa viene trasformata in biogas riducendo di circa il 10 % il materiale in ingresso ovvero circa 14 t/gg come meglio evidenziato nella tabella di seguito riportata:

Tipo di Biomassa	Quantità	Quantità	ST	SV	SV
	Ton/Anno	Ton/giorno	%	%	
<i>Letame Bovino</i>	3.333	9,13	18,0%	85,0%	0,99
<i>Liquame Bovino</i>	36.500	100	9,0%	90,0%	4,70
<i>Orzo Trinciato</i>	1.167	3,20	32,0%	95,0%	0,56
<i>Silotriticale</i>	5.333	14,61	34,0%	95,0%	2,74 2
<i>Insilato di Mais</i>	10.000	27,40	34,0%	95,0%	5,13
Totale	56.333	154,34			14,2

Tabella 11. Calcolo perdita di processo produzione biogas

Il digestato prodotto, circa 140 t/gg, viene inviato al separatore solido/liquido e poi ai successivi processi di trattamento.

3.3.3 Sistema di purificazione del Biogas (Upgrading)

Il biogas prelevato dalle cupole gasometriche attraversa il processo di desolforazione e di upgrading per la produzione del biometano.

La desolforazione permette attraverso un lavaggio chimico la precipitazione dello zolfo mentre il processo di purificazione per l'upgrading permette attraverso dei processi meglio

descritti nei paragrafi successivi, di eliminare la CO₂ oltre che portare alla pressione di connessione il biometano.

Il processo di upgrading ha un'efficienza del 99% circa ed un consumo specifico di EE di 0,32 kWh/Smc biogas trattato per produrre il biometano.

Per il calcolo delle produzioni di Biometano si è tenuto conto delle seguenti assunzioni tecniche:

- Percentuale metano nel biogas 54%;
- Rendimento upgrading > 99 %;
- Consumo energia elettrica 0,35 kWh/Smc;
- Biogas in ingresso upgrading 930,00 Smc/h;
- Ore di esercizio annue 8.500 h/anno upgrading;
- Circa 4.505.408 Smc/anno di biogas annua;
- Circa 2.125.000 Smc/anno di Biometano in consegna alla rete
- Pressione di mandata 8 bar.

Il biometano in uscita dal sistema di upgrading sarà inviato al compressore per portare alla pressione richiesta dal Gestore della rete.

Assorbimenti Upgrading + Compressione		
Consumo EE	1.211.252	kWh/anno
Assorbimento orario	142,50	kW
rendimento	0,99	%
consumo	0,32	kWh/Smc biogas

Tabella 12. Assorbimenti Upgrading + compressore

3.3.4 Sistema di cogenerazione

L'impianto ha un fabbisogno di energia elettrica di circa 2.233.871 kWh/anno che si pensa di coprire mediante l'installazione di un cogeneratore a biogas da 350 kWe; in caso di malfunzionamenti o di esercizi eccezionali si ricorrerà al prelievo dalla rete. Con questa scelta, il cogeneratore sarà in grado di soddisfare anche il fabbisogno di energia termica del processo di digestione anaerobica. A supporto del cogeneratore, e qualora necessario, si ricorrerà all'installazione di una caldaia di backup a biogas da 300 kWt.

Qui di seguito vengono riportati i valori di consumo di energia elettrica stimati di ciascuna unità all'interno dell'impianto:

Utenze	Consumo EE [kWh/a]
Miscelazione + Pompe Digestione Anaerobica+ Tramoggia	814.360
Servizi Generali	170.000
Upgrading	1.197.446
Consumi per Ossigenazione durante Digestione Anaerobica	52.066
TOT.	2.233.870

Figura 13: Bilancio di energia del cogeneratore

3.3.5 Sezione di Separazione

Il digestato in uscita dal digestore anaerobico viene inviato al separatore che separa il digestato palabile dal digestato liquido.

Di seguito è riportato il bilancio di massa per la sezione di separazione:

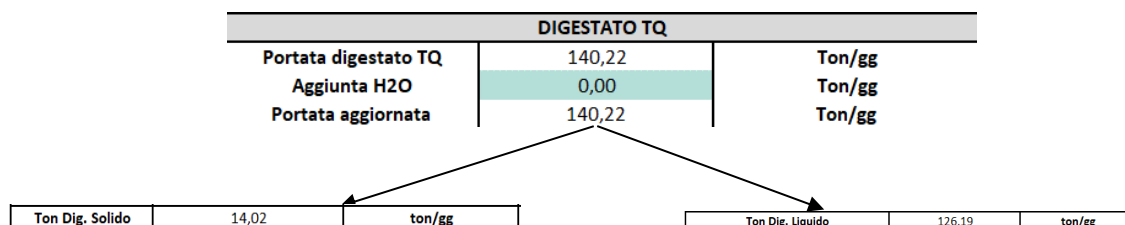


Figura 14: Bilancio Sezione di Separazione

Le circa 14,02 ton/g di digestato solido si depositano per caduta su una platea di stazionamento per poi essere alimentati ad in una trincea di stoccaggio coperta, dimensionata per garantire uno stoccaggio di almeno 90 giorni nei periodi in cui la normativa non consente gli spandimenti; il digestato liquido, circa 126,2 ton/g, sarà impiegato totalmente allo spandimento e potrà essere stoccato in due vasche dedicate per almeno 120 giorni, nei periodi in cui la normativa non consente lo spandimento sui terreni.

Il processo non sarà caratterizzato da prelievi di acqua da pozzo e/o da riciclo di digestato.

3.3.6 Sezione di stoccaggio e trattamento digestato liquido

Una volta avvenuta la separazione, il digestato liquido viene inviato a due vasche circolari coperte.

Le caratteristiche delle due vasche di stoccaggio sono riassunte nella tabella seguente:

Vasche stoccaggio coperte	
N° Vasche	2
Altezza totale	9 m
Diametro interno	28 m
Volume singola vasca	5.541 m ³
Capacità singola vasca	5.234 m ³

Tabella 13. Vasche di stoccaggio digestato liquido

Considerando la capacità complessiva delle due vasche è possibile prevedere circa 10.468 mc di stoccaggio.

Se si considera la presenza delle vasche di stoccaggio a recupero biogas con apposita copertura presente nello step pre-separazione, la ritenzione del digestato sarà superiore a 120 giorni.

3.3.7 Sezione digestato solido

Il digestato solido, circa 14 t/gg, dal separatore solido/liquido per caduta su una platea di stoccaggio viene poi conferito ad una trincea coperta avete le seguenti dimensioni:

- Lunghezza: 45 m
- Larghezza: 17 m

Per una capacità complessiva di 3.825 m³.

Le dimensioni della trincea riescono a garantire un tempo di stoccaggio del digestato solido di almeno 90 giorni nei periodi in cui la normativa non consente lo spandimento nei campi. Si fa presente che digestato solido viene inviato ai terreni dell'azienda agricola al fine di essere usato con scopo agronomico.

3.4 VERIFICA COGENERAZIONE ALTO RENDIMENTO

Ai fini del riconoscimento di funzionamento in Cogenerazione ad Alto Rendimento, una data unità di cogenerazione deve necessariamente conseguire un risparmio di energia primaria (PES) superiore a valori minimi prestabiliti, differenziati in base alla capacità di generazione dell'unità stessa, di seguito illustrati:

- $PES \geq 0,1$ (10%) per le unità di cogenerazione con capacità di generazione almeno pari a 1 MWe;
- $PES > 0$ per le unità con capacità di generazione inferiore a 1 MWe (piccola e microcogenerazione).

Nel caso in esame l'unità di cogenerazione a biogas da installare è < 1 MWe e pertanto rientra nel caso $PES > 0$.

L'Allegato II del DM 4 agosto 2011, "Calcolo della produzione da cogenerazione", definisce la procedura di calcolo delle grandezze ("Elettricità chp" o "Echp", "Calore utile" o "Hchp", "alimentazione CHP" o "Fchp") relative alla produzione combinata di energia elettrica e calore utile dell'unità di cogenerazione, rilevanti ai fini del calcolo del PES. L'Allegato III del medesimo decreto, denominato "Metodo di determinazione del rendimento del processo di cogenerazione", oltre a imporre i valori minimi suddetti del parametro PES, ne introduce la formula di calcolo, illustrando singolarmente i termini presenti nella formula stessa.

Le principali grandezze che caratterizzano il cogeneratore sono:

- energia di alimentazione consumata dall'unità di cogenerazione durante il periodo di rendicontazione ($F_{\text{unità}}$);
- energia elettrica/meccanica prodotta dall'unità di cogenerazione durante il medesimo periodo di rendicontazione ($E_{\text{unità}}$);
- calore utile prodotto dall'unità di cogenerazione durante il medesimo periodo di rendicontazione (H_{CHP}).

Nel caso in esame è possibile considerare le seguenti grandezze:

$F_{\text{unità}}$: 7.260 MWh;

$E_{\text{unità}}$: 2.763 MWh;

(H_{CHP}) calore utile: 3.194 MWh

Il rendimento globale di soglia è pari al 75% (Per i Motori a Combustione Interna) ed è definito dalla seguente formula:

$$\eta_{globale,unit\grave{a}} = \frac{E_{unit\grave{a}} + H_{chp}}{F_{unit\grave{a}}} \geq 75\%;$$

Nel caso in esame il rendimento globale è pari a:

Rendimento Globale = $(2.763 + 3.194) / 7.260 = 82 \% > 75\%$

Relativamente al PES (Primary Energy Saving) dell'impianto di cogenerazione esso è calcolato come:

$$PES = \left(1 - \frac{1}{\frac{CHPH\eta}{RefH\eta} + \frac{CHPE\eta}{RefE\eta}} \right) * 100\%$$

Dove:

- $CHPH\eta = \frac{H_{chp}}{F_{chp}};$
- $CHPE\eta = \frac{E_{chp}}{F_{chp}};$
- $RefH\eta$ = valore di rendimento di riferimento per la produzione separata di calore;
- $RefE\eta$ = valore di rendimento di riferimento per la produzione separata di energia elettrica.

Nel caso in esame abbiamo che:

$CHPH\eta = 43,0\%$

$CHPE\eta = 38,7\%$

$RefH\eta = 90\%$

$RefE\eta = 52,07\%$

$PES = 16\% > 0 \%$

Il Cogeneratore è ad Alto Rendimento nella configurazione di Progetto.

3.5 BILANCIO EMISSIONI CO₂

Per valutare il bilancio della CO₂ dell'iniziativa in questione, è necessario considerazione il processo di produzione di biometano nel suo complesso, a partire dalla generazione della biomassa fino agli usi finali, soprattutto se confrontato con la produzione di metano di origine fossile.

È ben noto dalla letteratura e confermato dagli indirizzi normativi rappresentati nelle Direttive Europee, infatti, che il biometano contribuisca al raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione in quanto non aggiunge gas serra all'atmosfera.

Nel caso delle biomasse, il bilancio è definito neutro perché si considera che la CO₂ emessa nella combustione e/o nella trasformazione è la stessa che la biomassa ha accumulato/assorbito durante il suo ciclo vita.

Inoltre, se il substrato (il materiale fermentabile caricato) non fosse utilizzato nel digestore, ma venisse impiegato in altro modo o abbandonato in ambiente, si degraderebbe producendo comunque gas climalteranti, peraltro senza che a questa emissione sia associato un effetto utile come la produzione e l'utilizzo di metano per il trasporto. Quindi, l'impiego di tali materiali contribuirebbe a ridurre o evitare le emissioni di gas serra legate alla gestione degli stessi.

Il processo consente inoltre di produrre digestato, che può essere utilizzato come ammendante, evitando l'utilizzo di fertilizzanti chimici e le relative emissioni di gas serra.

D'altra parte, ci sono emissioni associate alla produzione biometano, nel processo di purificazione, nonché al trasporto del biometano che devono essere considerate. Ciononostante, l'impatto complessivo della produzione di biogas e biometano comporta una significativa riduzione dei gas serra rispetto ai combustibili fossili.

Tale circostanza trova riscontro nel principio di "Sostenibilità" introdotto dalle direttive europee, recepite a livello nazionale, che rappresenta un requisito necessario per gli impianti di produzione di biometano.

Il calcolo di Sostenibilità ovvero di risparmio rispetto alle emissioni fossili riferito alla ricetta di alimentazione, in particolare, rappresenta di fatto l'unico strumento oggettivo per calcolare il risparmio delle emissioni CO₂ a favore dell'ambiente e pertanto ad esso si ritiene opportuno far riferimento.

Il tema di sostenibilità è stato introdotto inizialmente tramite la direttiva europea 28/2009 – denominata RED I, e recepita in Italia con D. Lgs.28/2011. Inizialmente, la direttiva riguardava esclusivamente il rispetto della sostenibilità per il settore trasporti. Con il recepimento della direttiva europea 2018/2001 – di seguito RED II, è stata introdotta l'estensione del rispetto dei requisiti di sostenibilità per la produzione di biometano, indifferentemente che lo stesso sia destinato a trasporti (biocarburanti) ovvero ad altro uso, come per il caso in questione.

Per Sostenibilità si intende che le bioenergie (vd. Biometano) devono essere prodotte con una riduzione («saving GHG») di emissioni di CO₂ eq. inferiore di una percentuale significativa e prestabilita (in funzione della sua destinazione: settore trasporto o altri usi) rispetto a quella associata al cosiddetto “combustibile fossile di riferimento” o “fossil fuel comparator (FFC).

In particolare, il tema della sostenibilità trova applicazione nel nuovo Decreto Ministeriale Biometano del 15/09/2022, nel quale vengono esplicitate le percentuali di risparmio GHG necessarie al fine di ottenere la certificazione di Biometano sostenibile, con conseguente possibilità di accedere agli incentivi previsti. Il risparmio viene calcolato sostanzialmente sulla base di 4 parametri:

- La ricetta di alimentazione prevista per l'impianto;
- Le emissioni FFC di riferimento;
- Tipologia digestato (aperto o chiuso);
- Sistema di Upgrading installato (avanzato/ con o senza combustione degli off gas).

In particolare, le emissioni FFC di riferimento per il calcolo del risparmio ottenuto nella produzione di biometano sono le seguenti:

- 94 gCO₂eq/MJ per Biometano destinato a trasporti;
- 80 gCO₂eq/MJ per Biometano destinato ad altri usi.

Secondo il DM Biometano 2022, per uso trasporti, il Biometano prodotto deve garantire un risparmio GHG (risparmio di CO₂) del 65%, calcolato sulla base di quanto previsto nelle norme UNI/TS11567/2020, rispetto le emissioni FFC di riferimento. Per altri usi (residenziale, industriale), il biometano prodotto deve garantire un risparmio GHG dell'80%, rispetto le emissioni FFC di riferimento. Il risparmio GHG viene calcolato considerando le emissioni STANDARD previste nella normativa UNI/TS 11567/2020 relative alle emissioni rilasciate per la coltivazione, la lavorazione, il trasporto, la trasformazione, la compressione ed eventuale liquefazione delle materie prime utilizzate per alimentare l'impianto. Il calcolo del risparmio è ponderato e tiene conto del volume di biometano prodotto da ogni singola materia prima.

Nel caso in oggetto, sulla base delle caratteristiche tecniche del progetto e della ricetta prevista è rispettato il requisito di risparmio di GHG del 80%.



4 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto sarà costituito dalle apparecchiature e dai sistemi di seguito elencati:

- A. Pesa Automezzi
- B. n.1 trincee di stoccaggio letame bovino;
- C. n. 5 trincee per conservazione biomassa vegetale;
- D. n. 2 sistemi di alimentazione del materiale palabile (tramogge);
- E. n.2 prevasche di carico biomassa;
- F. Sistema di lavaggio ruote;
- G. n. 2 Fermentatori Primari Ø 24, H 7.5 m (-1.5 m di interramento);
- H. n. 1 Post Fermentatore Ø 24, H 6 m (-0.5 m di interramento);
- I. Sala pompe;
- J. n.2 Vasche di Stoccaggio Coperte del digestato esausto Ø 24, H 7 m (-0.5 m di interramento);
- K. Separatore solido-liquido con annessa platea per la raccolta del digestato solido;
- L. n. 2 Vasche per lo stoccaggio del digestato liquido Ø 28, H 7.5 m (-1.5 m di interramento);
- M. n. 2 Vasche per prelievo botte del digestato liquido;
- N. Trincea per lo stoccaggio del digestato solido (dim. 45x17 m);
- O. Sistema di desolforazione;
- P. Upgrading e compressione del biogas prodotto;
- Q. Torcia di emergenza;
- R. Cogeneratore;
- S. Locale predisposizione per caldaia;
- T. Gruppo elettrogeno di emergenza;
- U. Cabina QGBT;
- V. Cabina di trasformazione;
- W. Locale skid antincendio e vasca VVFF;
- X. Cabina Remi
- Y. Sistema di lavaggio ruote
- Z. Predisposizione allacci per silos verticali per accumulo biomassa liquida in ingresso;
- AA. Vasca Percolati;
- BB. Vasca acque meteoriche;
- CC. Bacino di laminazione;

4.1 PESA AUTOMEZZI

(riferimento n° 101 sulla tavola 01 di progetto)

La pesa con basamento in calcestruzzo rappresenta un'unità necessaria al controllo del corretto dosaggio delle matrici che dovranno alimentare l'impianto.

Per l'impianto in esame, si sfrutterà una pesa appartenente all'azienda agricola situata lungo la strada privata di connessione tra l'impianto e Viale Maria.

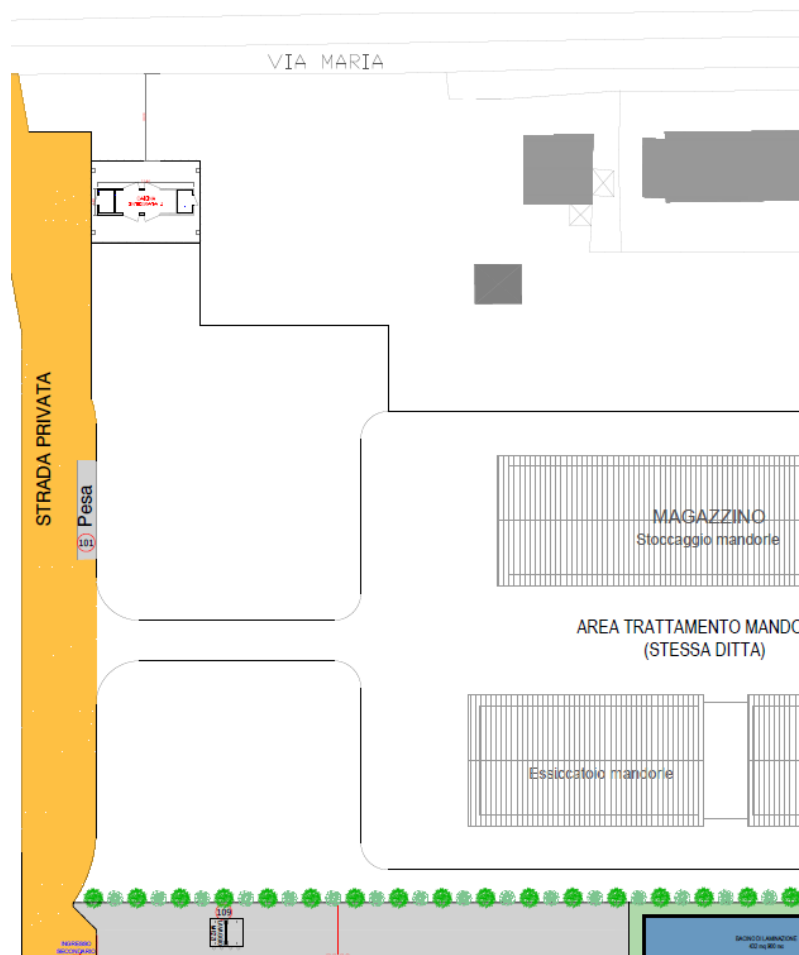


Figura 15: Posizione pesa Automezzi

Le informazioni relative alle misurazioni saranno trasmesse agli uffici dell'azienda agricola, i quali prenderanno nota della contabilità di tutto il materiale in ingresso all'impianto.

4.2 STOCCAGGI BIOMASSE PALABILI

Tutte le matrici palabili descritte e riportate nell'Allegato 3- Piano di Approvvigionamento e Spandimento - saranno stoccate in una specifica area dell'impianto all'interno di trincee. Ogni componente della matrice organica e palabile in alimentazione all'impianto occuperà una trincea specifica. Questa parte di relazione, quindi, vuole fornire una illustrazione dettagliata circa le caratteristiche strutturali delle suddette trincee e della loro destinazione di stoccaggio.

4.2.1 Trincea per Conservazione del Letame Bovino

(riferimento n° 102 sulla tavola 01 di progetto)

La trincea sarà realizzata con pavimentazione e pareti in cemento armato e sarà dotata di copertura rigida. Si prevede il posizionamento di pozzetti all'interno della trincea per la raccolta del percolato; nel caso in cui la trincea non sia in utilizzo, i pozzetti verranno chiusi impedendo la raccolta delle eventuali acque meteoriche.

Caratteristiche:

- Lunghezza: 40 m
- Larghezza: 14 m
- Altezza: 5 m

Si fa presente che l'impianto sarà dotato di telonatura frontale a chiusura delle pareti frontali di accesso/uscita della trincea; il telo verrà aperto solo ed esclusivamente durante le operazioni di scarico/carico di questo tipo di biomassa.

4.2.2 Trincee per Conservazione Biomassa Vegetale

(riferimento n° 103 – 104 – 105 sulla tavola 01 di progetto)

Area destinata allo stoccaggio delle biomasse di alimentazione.

Le trincee saranno realizzate con pavimentazione e pareti in cemento armato. Si prevede il posizionamento di pozzetti all'interno della trincea per la raccolta del percolato e delle acque meteoriche; nel caso in cui le trincee non siano in utilizzo, i pozzetti verranno chiusi impedendo la raccolta delle acque meteoriche.

Caratteristiche:

	Trincea 1	Trincea 2	Trincea 3	Trincea 4	Trincea 5
Lunghezza	80 m	80 m	80 m	40 m	40 m
Larghezza	14 m	14 m	14 m	14 m	14 m
Altezza	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m

Tabella 14. Trincee per la conservazione della biomassa vegetale

Si fa presente che, al fine di limitare emissioni di polveri, specie per quelle matrici sottoforma di insilati, la biomassa vegetale sarà coperta tramite telo.

4.3 SISTEMA DI ALIMENTAZIONE DEL MATERIALE PALABILE

(riferimento n° 107 sulla tavola 01 di progetto)

L'impianto è dotato di caricatore di biomassa palabile con il quale è possibile trasportare direttamente nella prevasca le colture energetiche. Il sistema è costituito da due tramogge da 75 mc, con fondo ed elementi di trasporto dotati di alette laterali in acciaio tramite le quali il substrato viene convogliato ad un BIOMIX che permette la miscelazione per il caricamento delle vasche di digestione.



Figura 16: Tramoggia di carico

4.4 PREVASCA DI CARICO BIOMASSA LIQUIDA

(riferimento n° 108 sulla tavola 01 di progetto)

Le due prevasche avranno un diametro di 8 m e altezza di 4 m e fungeranno da collettore per la ricezione e lo sfruttamento delle matrici liquide in ingresso all'impianto.

Dimensionate per garantire un afflusso costante delle matrici, le prevasche saranno coperte da una soletta calpestabile in calcestruzzo. Le prevasche saranno direttamente collegate con un gruppo di stalle dell'azienda agricola tramite delle tubazioni interrato e raccoglieranno esclusivamente liquame.

4.5 FERMENTATORI PRIMARI

(riferimento n° 201 sulla tavola 01 di progetto)

Il progetto prevede l'utilizzo dei due Fermentatori primari già esistenti i quali hanno uguale dimensioni e capacità. All'interno dei fermentatori avvengono i processi di fermentazione anaerobica: vari gruppi di batteri decompongono il materiale organico e producono, in questo modo, il biogas.

Il materiale viene inviato alle vasche tramite una tubazione forzata di diametro adatto. In ogni vasca la fine di questa tubatura è munita di un sifone di acciaio INOX, che ha il compito di impedire la fuoriuscita di gas a pompe spente. Il liquido all'interno del fermentatore è mantenuto a temperatura costante per mezzo di serpentine di riscaldamento che percorrono circolarmente la parete interna del fermentatore.



Figura 17: Serpentine di riscaldamento

Il livello di liquido nel fermentatore è regolato in modo automatico grazie a dei sensori che rilevano la pressione del liquido sovrastante, permettendo di conoscerne il livello. Quando si supera la soglia preimpostata, la pompa della stazione di pompaggio centrale si avvia automaticamente e trasferisce il liquido verso il post-fermentatore fino a quando non si raggiunge il livello desiderato.

L'adduzione del liquido verso la pompa avviene dal fondo della vasca, zona in cui il materiale degradato tende ad accumularsi, in questo modo si garantisce che il materiale che ha già subito i processi di digestione anaerobica venga inviato al post-fermentatore.

Il fermentatore è costruito in cemento armato gettato in opera, ha la platea di fondazione a soletta in calcestruzzo armato. Le pareti esterne sono ricoperte di materiale isolante.

Per ridurre l'impatto visivo e favorire l'integrazione della struttura fra gli elementi del paesaggio circostante, la parte non interrata delle vasche viene rivestita con lamiera grecata.

Le caratteristiche dei due fermentatori sono riassunte nella tabella seguente:

2 Fermentatori Primari	
Altezza Fuori Terra	7.5 m
Diametro interno	24 m
Volume Utile singolo fermentatore	3.710 m ³
Copertura	Sostentamento pneumatico

Tabella 15. Dimensioni Fermentatori Primari

Riscaldamento del fermentatore

Sulle pareti interne del fermentatore vengono montate serpentine di riscaldamento modello Bruggs NIROFLEX DN50 in acciaio INOX AISI 316 L, composto da 6 anelli e 3 circuiti con relativi collettori di distribuzione e accessori sempre in acciaio INOX AISI 316 L.

L'energia termica necessaria al riscaldamento dei fermentatori viene recuperata dal sistema di raffreddamento del cogeneratore grazie ad un collettore e ad un sistema di condotte di mandata e ritorno collegato alle serpentine stesse. Per limitare la dispersione di calore i fermentatori vengono coibentati con uno strato isolante termico.

Aperture

Le aperture per tubazioni sono rese ermetiche utilizzando guarnizioni passa tubo. Tutte le tubazioni intersecanti la vasca verranno installate mediante guarnizioni per garantire la tenuta idraulica della vasca.

Verranno utilizzati flange da annegare nel getto e guarnizioni passamuro da applicare a vasca eseguita sui fori carotati.

Saranno inoltre installati due oblo di ispezione con vetro, tergicristallo e sistema di lavaggio in ACCIAIO INOX AISI 316,

Copertura

Il fermentatore è coperto da una doppia membrana fissata ai bordi esterni superiori della vasca: una soffiante radiale mantiene la pressione costante e il sistema è in grado di assorbire carichi statici come neve o vento. Tale sistema consente l'isolamento dei volumi di processo ed evita l'emissione di sostanze in atmosfera. Il materiale è resistente ai raggi ultravioletti, ad ogni tipo di condizione meteorologica e al substrato contenuto nelle vasche. Un sistema di cinghie ancorato ad un palo centrale in acciaio inox AISI 316, fissato alla base della vasca, funge da sicurezza per evitare il collasso delle membrane all'interno del fermentatore; serve inoltre come supporto per la desolforazione biologica a carico di batteri chemiotrofi.

La membrana interna a volume variabile (necessaria per l'accumulo di biogas) è in materiale a bassa permeabilità, termosaldato ed ha le seguenti caratteristiche:

- Materiale: pvc biogas tipo II ignifugo;
- Spessore: 0,77 mm;
- Resistenza allo strappo: 500 N;
- Equipaggiamento: resistenza ai raggi UVB, alle intemperie e ai liquami;
- Permeazione metano: < 270 cm³/m².d.bar;
- Resistenza termica: -3°C + 70 °C.

Membrana di copertura esterna di forma conica, a sostegno pneumatico resistente ai raggi UV ed alle intemperie colore tipo RAL 7038, a copertura dell'intera vasca inclusa "la gonnellina" laterale avente occhiellatura ogni 30 cm circa per il fissaggio del telo per mezzo di ganci ed elastici al rivestimento della vasca:

- Peso: circa 900 gr/mq (Panama);
- Resistenza alla trazione: 4300 N/5cm. (23°C +/-5°C); >277 N/5cm (-25°C);
- Resistenza termica: -30°C +70°C.



Figura 18: Fermentatori Primari

4.6 POST FERMENTATORE

(riferimento n° 202 sulla tavola 01 di progetto)

Il progetto prevede la realizzazione di un post fermentatore. Dopo il periodo di permanenza nel fermentatore, il substrato degradato viene pompato automaticamente nel post-fermentatore. All'interno del post fermentatore hanno termine i processi di fermentazione anaerobica.

Il liquido all'interno del post fermentatore è mantenuto a temperatura costante, per mezzo di serpentine di riscaldamento che percorrono circolarmente la parete interna del post fermentatore.



Figura 19: Serpentine di riscaldamento

Il livello di liquido nel post fermentatore è regolato in modo automatico grazie a dei sensori che rilevano la pressione del liquido sovrastante, permettendo di conoscerne il livello. Quando si supera la soglia preimpostata, la pompa della stazione di pompaggio centrale si avvia automaticamente e trasferisce il liquido verso il separatore solido/liquido fino a quando non si raggiunge il livello desiderato.

L'adduzione del liquido verso la pompa avviene dal fondo della vasca, zona in cui il materiale degradato tende ad accumularsi, in questo modo si garantisce che il materiale che ha già subito i processi di digestione anaerobica venga inviato al separatore.

Il post fermentatore è costruito in cemento armato gettato in opera, ha la platea di fondazione a soletta in calcestruzzo armato. Le pareti esterne sono ricoperte di materiale isolante.

Per ridurre l'impatto visivo e favorire l'integrazione della struttura fra gli elementi del paesaggio circostante, la parte non interrata delle vasche viene rivestita con lamiera grecata.

Le caratteristiche del post fermentatore sono riassunte nella tabella seguente:

Post Fermentatore	
Altezza Fuori Terra	6 m
Diametro interno	24 m
Capacità totale	2.352 m ³
Copertura	Sostentamento pneumatico

Tabella 16. Dimensione Post Fermentatore

Riscaldamento del post fermentatore

Sulle pareti interne del post fermentatore vengono montate serpentine di riscaldamento modello Bruggs NIROFLEX DN50 in acciaio INOX AISI 316 L, composto da 6 anelli e 3 circuiti con relativi collettori di distribuzione e accessori sempre in acciaio INOX AISI 316 L. L'energia termica necessaria al riscaldamento del post fermentatore viene recuperata dal sistema di raffreddamento del cogeneratore grazie ad un collettore e ad un sistema di condotte di mandata e ritorno collegato alle serpentine stesse. Per limitare la dispersione di calore il post fermentatore viene coibentato con uno strato isolante termico.

Aperture

Le aperture per tubazioni sono rese ermetiche utilizzando guarnizioni passa tubo. Tutte le tubazioni intersecanti la vasca verranno installate mediante guarnizioni per garantire la tenuta idraulica della vasca.

Verranno utilizzate flange da annegare nel getto e guarnizioni passamuro da applicare a vasca eseguita sui fori carotati.

Saranno inoltre installati due oblo di ispezione con vetro, tergicristallo e sistema di lavaggio in ACCIAIO INOX AISI 316,

Copertura

Il post fermentatore è coperto da una doppia membrana fissata ai bordi esterni superiori della vasca: una soffiante radiale mantiene la pressione costante e il sistema è in grado di assorbire carichi statici come neve o vento. Tale sistema consente l'isolamento dei volumi di processo ed evita l'emissione di sostanze in atmosfera. Il materiale è resistente ai raggi ultravioletti, ad ogni tipo di condizione meteorologica e al substrato contenuto nelle vasche. Un sistema di cinghie ancorato ad un palo centrale in acciaio inox AISI 316, fissato alla base della vasca, funge da sicurezza per evitare il collasso delle membrane all'interno del fermentatore; serve inoltre come supporto per la desolforazione biologica a carico di batteri chemiotrofi.

La membrana interna a volume variabile (necessaria per l'accumulo di biogas) è in materiale a bassa permeabilità, termosaldato, avente le seguenti caratteristiche:

- Materiale: pvc biogas tipo II ignifugo;
- Spessore: 0,77 mm;
- Resistenza allo strappo: 500 N;
- Equipaggiamento: resistenza ai raggi UVB, alle intemperie e ai liquami;
- Permeazione metano: < 270 cm³/m².d.bar;
- Resistenza termica: -3°C + 70 °C.

La membrana di copertura esterna di forma conica, a sostegno pneumatico, resistente ai raggi UV ed alle intemperie colore tipo RAL 7038, a copertura dell'intera vasca inclusa "la gonnellina" laterale avente occhiellatura ogni 30 cm circa per il fissaggio del telo per mezzo di ganci ed elastici al rivestimento della vasca:

- Peso: circa 900 gr/mq (Panama);

- Resistenza alla trazione: 4300 N/5cm. (23°C +/-5°C); >277 N/5cm (-25°C);
- Resistenza termica: -30°C +70°C.



Figura 20: Post Fermentatore

4.7 VASCHE DI STOCCAGGIO COPERTE DEL DIGESTATO ESAUSTO

(riferimento n° 203 sulla tavola 10 di progetto)

Il digestato in uscita dal post-digestore sarà inviato alle vasche coperte di stoccaggio del digestato tal quale. Per questo tipo di digestato saranno realizzate n. 2 vasche coperte. Entrambe le vasche avranno diametro pari a 24,0 m ed altezza fuori terra pari a 7,0 m. Complessivamente il volume disponibile per lo stoccaggio è di circa 5.610 m³.

L'obiettivo di queste vasche sarà il recupero biogas residuo dal digestato tal quale.

Essendo le vasche di nuova costruzione, saranno dotate di cupola gasometrica circolare, con sistema a membrana per la copertura delle vasche, la raccolta e l'accumulo del biogas prodotto. Ciascuna vasca sarà dotata di valvola di sicurezza da sopra e sotto pressione biogas, con sistema di funzionamento a guardia idraulica. Tramite una tubazione predisposta, il biogas raccolto sarà conferito al circuito dei digestori. All'interno di ciascuna vasca del digestato esausto vi sarà la presenza di miscelatori ad elica.

Il digestato esausto dopo i 30 giorni minimi di residenza idraulica sarà inviato al sistema di separazione solido-liquido.

4.8 SALA POMPE

(riferimento n° 204 sulla tavola 01 di progetto)

I locali sono realizzati in un edificio posto in prossimità dell'area di digestione, meglio evidenziato nella figura di seguito riportata:

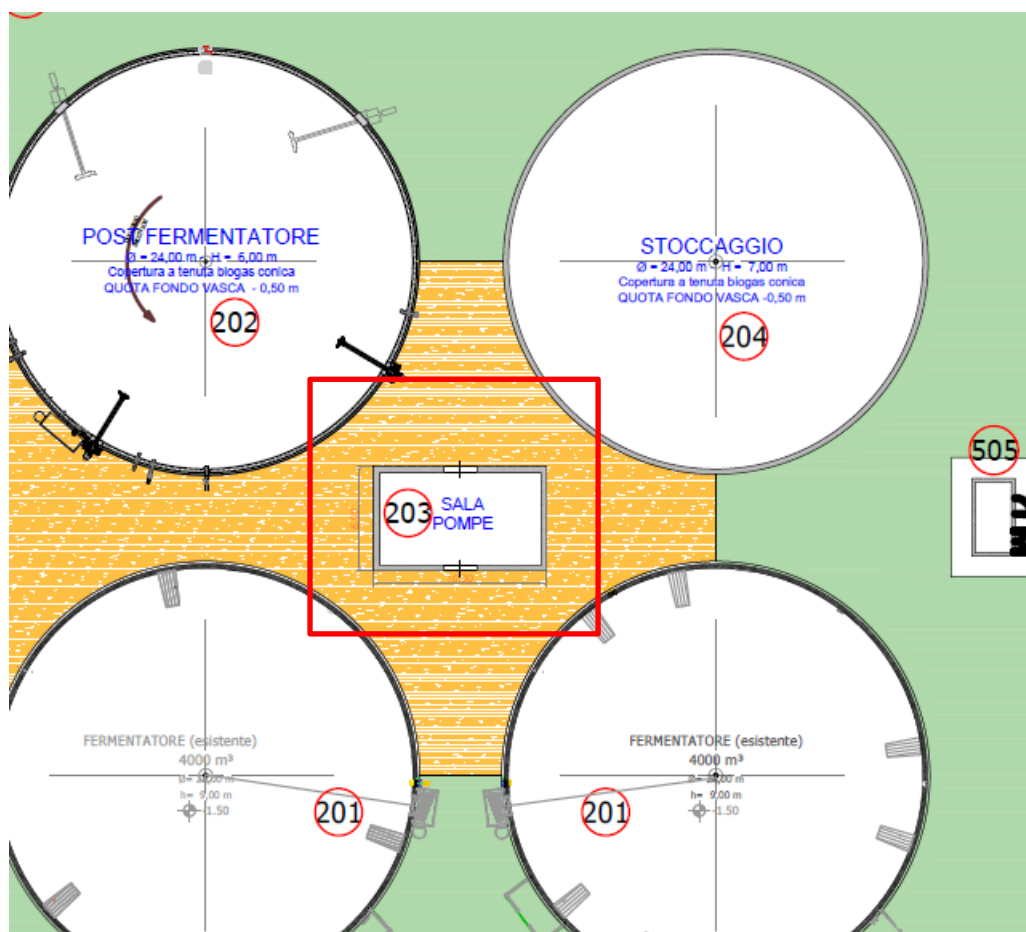


Figura 21: Locale pompe

La sala di pompaggio si occupa della distribuzione delle matrici ed è costituita dalle seguenti componenti:

1. N. 2 pompe a vite della Wangen modello KL 65 S 125.1 della potenza di 15 kW;

2. N. 2 triturator per l'omogeneizzazione del substrato di alimentazione della VOGELSANG della potenza di 7,5 kW;
3. Collettori e saracinesche per la distribuzione del digestante, del digestato e del calore in ciascuna delle vasche;
4. Condotta forzata in acciaio INOX in mandata per il caricamento di ciascuna vasca;
5. Condotta non forzata in acciaio INOX in aspirazione per il deflusso dalle vasche;
6. Condotte per il collegamento alla prevasca di carico;
7. Condotte per il collegamento alle vasche di stoccaggio coperte el digestato esausto.
8. Sistema di controllo e comando delle pompe.



Figura 22: Sala pompe

4.9 SEPARATORE SOLIDO-LIQUIDO E PLATEA DI SEPARAZIONE

(riferimento n° 301 sulla tavola 01 di progetto)

Terminata la fase di ulteriore recupero di biogas all'interno delle vasche di stoccaggio coperte a tenuta, il digestato tal quale esausto viene avviato al processo di separazione solido-liquido. Il processo avrà luogo grazie ad un separatore elicoidale che separerà la parte solida del digestato da quella liquida. Una volta concluso il trattamento, il separato solido verrà inviato ad una trincea di stoccaggio coperta, mentre il digestato liquido verrà inviato a due vasche di stoccaggio.

La separazione del digestato tra fase solida e liquida ha lo scopo sia di ridurre la segregazione della parte solida nelle vasche di stoccaggio, sia di facilitare lo spandimento dello stesso nei campi.

La platea di stoccaggio sarà di forma quadrata 12 m x 12 m e garantisce circa 16 giorni di stoccaggio.

Entrambe le tipologie di digestato saranno impiegate a fini agronomici al termine dei rispettivi tempi previsti per lo stoccaggio. Pertanto, si fa presente che, non appena recuperato per gravitazione, il digestato solido sarà tempestivamente trasferito al fine di essere impiegato nello spandimento agricolo.

4.10 VASCHE PER LO STOCCAGGIO DEL DIGESTATO LIQUIDO

(riferimento n° 302 sulla tavola 01 di progetto)

Il progetto prevede la realizzazione di due vasche di uguale dimensioni e capacità. All'interno delle due vasche entrambe coperte viene mantenuto il digestato liquido.

Le vasche sono costruite in cemento armato gettato in opera ed hanno la platea di fondazione a soletta di cemento armato. Le pareti esterne sono ricoperte di materiale isolante.

Le caratteristiche delle due vasche di stoccaggio sono riassunte nella tabella seguente:

Vasche stoccaggio	
Altezza Fuori Terra	9 m
Diametro interno	28 m
Capacità singola vasca	5.234 m ³

Tabella 17. Dimensioni ed equipaggiamento vasca di stoccaggio digestato liquido

Aperture

Le aperture per tubazioni sono rese ermetiche utilizzando guarnizioni passa tubo. Tutte le tubazioni intersecanti la vasca verranno installate mediante guarnizioni per garantire la tenuta idraulica della vasca.

Verranno utilizzate flange da annegare nel getto e guarnizioni passamuro da applicare a vasca eseguita sui fori carotati.

Saranno inoltre installati due oblo di ispezione con vetro, tergicristallo e sistema di lavaggio in ACCIAIO INOX AISI 316,

Copertura

Le vasche sono coperte con un telo fissato ai bordi esterni superiori della vasca. Il materiale è resistente ai raggi ultravioletti, ad ogni tipo di condizione meteorologica e al substrato contenuto nelle vasche.

Le caratteristiche tecniche del telo sono elencate di seguito:

- telo di copertura in tessuto Panama peso 900 gr/mq colore grigio tipo RAL 7038, a copertura dell'intera vasca inclusa "la gonnellina" laterale avente occhiellatura ogni 30 cm circa per il fissaggio del telo per mezzo di ganci ed elastici. I ganci di tensionamento del telo saranno tutti allineati sullo stesso livello.
- palo centrale in acciaio inox AISI 316 fissato alla base sulla platea della vasca in c.a. ed avente altezza pari a circa 10.200 mm;
- sistema di cinghie in poliestere fissate centralmente al palo, e perimetralmente circa ogni 1,40/1,50 ml su supporti in acciaio inox AISI 316 tassellati alle pareti della vasca in c.a. (no fori passanti delle pareti delle vasche).



Figura 23: Vasche stoccaggio

4.11 VASCHE PRELIEVO BOTTE

(riferimento n° 303 sulla tavola 01 di progetto)

Il progetto prevede la realizzazione di due vasche rettangolari delle dimensioni di 5x3x3 metri per il prelievo del digestato tramite carro botte.

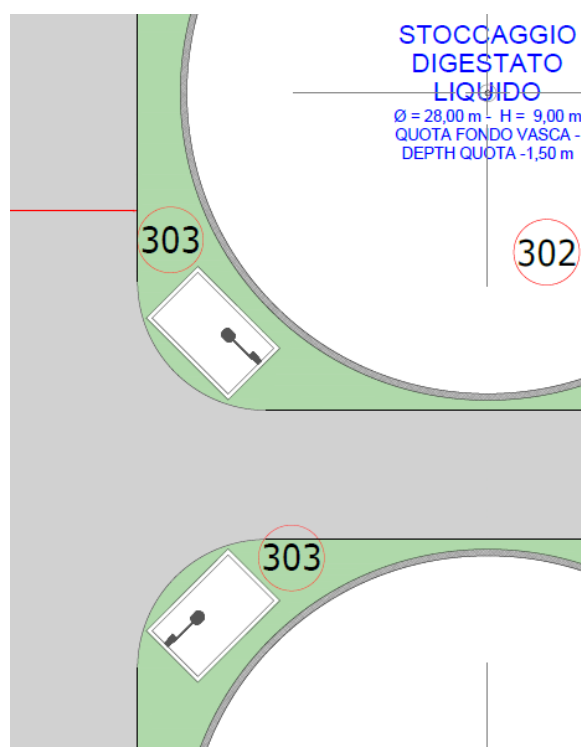


Figura 24: Vasche prelievo botte

4.12 TRINCEA PER LO STOCCAGGIO DEL DIGESTATO SOLIDO

(riferimento n° 106 sulla tavola 01 di progetto)

Il digestato solido in caduta sulla platea di stoccaggio verrà caricato su degli automezzi che trasporteranno il digestato solido all'interno di una trincea di stoccaggio coperta.

La trincea di stoccaggio in calcestruzzo è dotata di copertura sarà caratterizzata dalle seguenti caratteristiche:

- Lunghezza: 45 m
- Larghezza: 17 m
- Altezza: 5,0 m

Si prevede il posizionamento di pozzetti all'interno della trincea per la raccolta del percolato e delle acque meteoriche; nel caso in cui la trincea non sia in utilizzo, i pozzetti verranno chiusi impedendo la raccolta delle acque meteoriche.

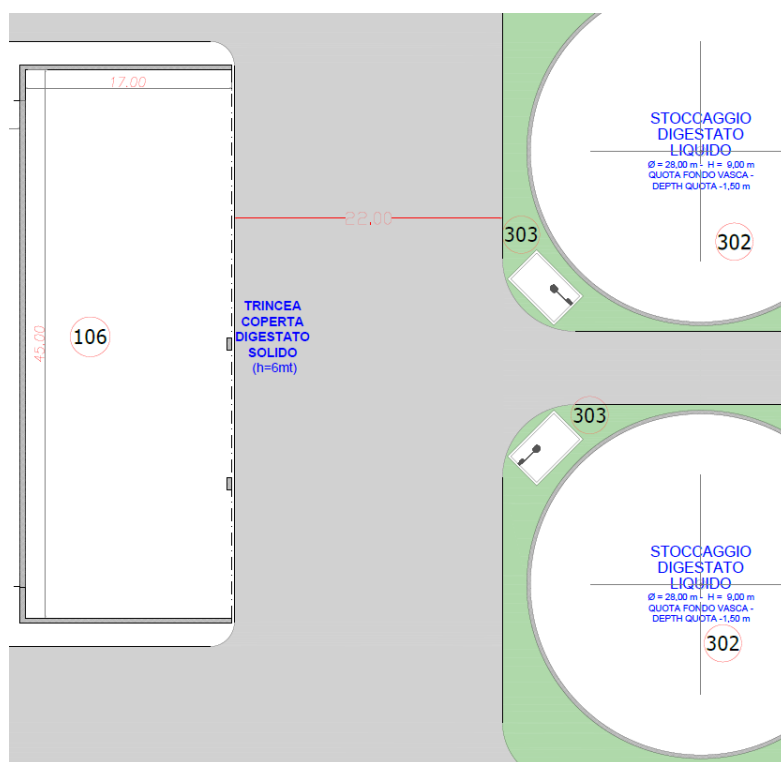


Figura 25: Trincea Coperta Digestato Solido

4.13 SISTEMA DI DESOLFORAZIONE

(riferimento n° 401 sulla tavola 01 di progetto)

La desolfurazione del biogas avviene attraverso l'opportuna combinazione di due processi, aggiunta controllata di ossigeno direttamente nei fermentatori e successivo trattamento del biogas nella torre biologica di desolfurazione. Verranno pertanto previsti l'installazione di un generatore di ossigeno oltre che di uno stadio con torre di desolfurazione biochimica.

Ossigenazione nei fermentatori.

L'attività dei batteri sulfurei (sulfobakter oxydans) combina l'idrogeno solforato con l'ossigeno per dare origine a zolfo elementare ed acqua. Lo zolfo si separa dal biogas sotto forma di liquido giallastro ed è asportato insieme al liquido fermentato.

Le componenti necessarie per il trattamento del gas (desolforazione) sono:

1. Soffiante ossigeno;
2. Generatore ossigeno;
3. Valvola d'arresto
4. Distribuzione ossigeno;
5. Apparecchiatura per la misurazione della composizione del biogas

La soffiante aspira ossigeno attraverso dei filtri; essa è regolata in maniera tale da aggiungere al massimo lo 0.8 % di ossigeno in relazione alla quantità di biogas, in modo da evitare che si crei un gas esplosivo (il biogas è esplosivo quando la miscela è composta dal 5-15% di metano e 15-20% di ossigeno). La quantità di ossigeno aggiunta viene dosata automaticamente usando un analizzatore di qualità del Biogas che rileva la percentuale di ossigeno presente all'interno dei digestori. In caso di malfunzionamento della soffiante una valvola d'arresto provvede a chiudere i tubi dell'ossigeno.

La soffiante è dimensionata in modo tale da garantire che non si possano creare miscele esplosive nel fermentatore. L'adduzione e la distribuzione dell'aria avvengono tramite un tubo da 1" in PE nei pozzi di servizio dei fermentatori.

Stadio di trattamento del biogas con torre di desolforazione

Il biogas prodotto nei fermentatori, con portata di circa 463 Nmc/h di biogas, viene inviato ad un desolforatore bio-chimico, costituito da uno scrubber di lavaggio biochimico, da una vasca di ossidazione e da un sedimentatore.

Lo scrubber è composto da una colonna con un letto di corpi di riempimento, che favoriscono un intimo contatto tra il liquido di lavaggio ed il biogas, che viene privato dell'acido Solfidrico (H_2S) mediante il principio dell'assorbimento in soluzione chimica. Dopo che il liquido ha attraversato il letto di contatto ed assorbito l'idrogeno solforato dal flusso di biogas, viene raccolto nella vasca di ossidazione, dove viene insufflata aria tramite una soffiante. Nella vasca di ossidazione avviene sia il recupero della soda iniettata nello scrubber e sia la trasformazione dell' H_2S in zolfo elementare. Dalla vasca di ossidazione, il liquido di lavaggio viene poi pompato nel decantatore, dove viene raccolto lo zolfo elementare; la soluzione di lavaggio viene corretta con i reagenti chimici e, per mezzo della pompa di ricircolo, viene ricircolata in testa allo scrubber per ripetere il ciclo. Il biogas in uscita dallo scrubber attraversa un separatore gas-liquido (demister) per la separazione delle micro-gocce trascinate durante il suo percorso.

Le caratteristiche di questo stadio di trattamento sono le seguenti:

- Materiale scrubber: Polipropilene
- Portata biogas: 463 Nmc/h
- Perdite di carico stimate scrubber: 50 mm.H₂O
- Concentrazione H₂S ingresso: ≤ 3200 ppm
- Concentrazione H₂S uscita: ≤ 160 ppm



Figura 26: Impianto di desolfurazione

4.14 MODULO UPGRADING DA 250 SMC/H BIOMETANO

(riferimento n° 402 sulla tavola 10 di progetto)

Il biogas è una miscela di diversi gas naturali, per la maggior parte metano (55- 60% CH₄) e anidride carbonica (40-45% CO₂). Per la trasformazione del biogas in biometano è necessario un processo di raffinazione (detto *upgrading*) per arrivare ad una concentrazione di metano superiore al 95% e conforme alle specifiche tecniche richieste per essere immesso nella rete di distribuzione SNAM.

La tecnologia utilizzata nell'impianto è quello della raffinazione attraverso membrane: il processo consiste nella separazione tramite permeazione su materiali polimerici ad alte prestazioni. Di seguito viene descritto brevemente il processo di funzionamento del sistema di *upgrading*:

Il flusso di biogas proveniente dai digestori è aspirato da una soffiante che lo indirizza al pretrattamento del biogas, così da rimuovere tutte le impurità sino ad un livello accettabile per il processo.

Il biogas sarà raffreddato in uno scambiatore con acqua glicolata gelida, al fine di ridurre il contenuto di umidità prima dell'ingresso nel compressore, che lo comprimerà direttamente alla pressione di lavoro delle membrane.

Il flusso di biogas in uscita dalla compressione è raffreddato mediante un sistema di raffreddamento e separazione di condensa con scarico automatico e un sistema filtrante per olio.

Il biogas viene purificato ulteriormente da un sistema a carboni. Questo sistema è in grado di abbattere l'eventuale contenuto residuo di olio per adsorbimento su carboni attivi specifici. Il biogas è poi ulteriormente filtrato per eliminare le eventuali polveri di carbone.

Il biogas compresso (alla pressione di circa 15 bar) attraversa il sistema a membrane a tre stadi: i primi due incrementano la % di metano fino a oltre il 97% (in base ai parametri di marcia), 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 processo a 3 stadi è brevettato da EVONIK.

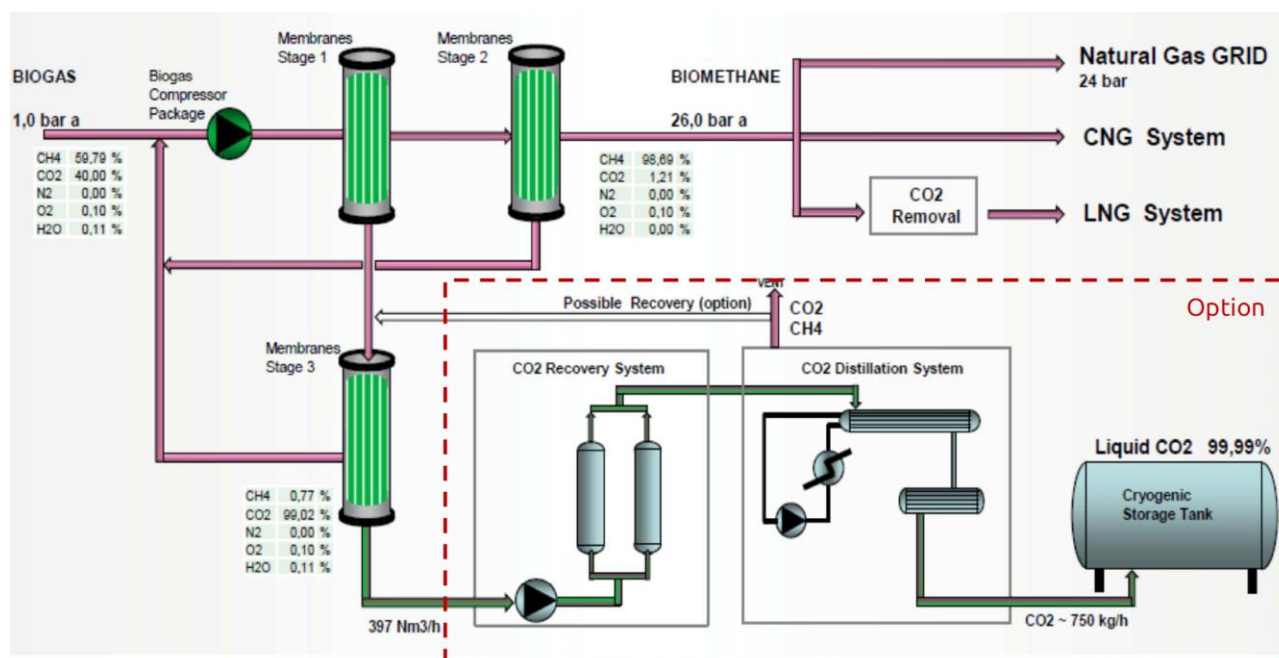


Figura 27: Schema Sistema di Upgrading

Verrà installato un impianto di *upgrading* della capacità di trasformazione pari a 250 Smc/h di biometano avente le seguenti caratteristiche specifiche:

Portata biogas: 463 Nm³/h grezzo
Origine del gas: Biogas da biomasse agricole e zootecniche
Luogo di installazione: Area non classificata ATEX
Pressione esercizio/progetto: 15/20 bar(g)
efficienza di recupero (% CH₄): > 99%
slip metano in CO₂ permeato (%v/v CH₄): 0,5-1% max.

4.15 TORCIA DI EMERGENZA

(riferimento n° 403 sulla tavola 10 di progetto)

In caso di indisponibilità momentanea della rete a ricevere il biometano, il biogas sarà inviato alla torcia di emergenza: il sistema di controllo di impianto farà intervenire automaticamente la torcia in caso di sovrappressioni sulla linea del biogas, agendo sulle valvole dedicate e sul pannello di controllo della torcia stessa. Operando dalla sala controllo sarà comunque possibile deviare il flusso di biogas alla torcia in caso di necessità.

La torcia possiede le seguenti caratteristiche di progetto:

- Campo di combustione: 40-60% volume di metano nel biogas
- Portata biogas 463 Nm/h al 54% di CH₄
- Temperatura di combustione 1000 °C
- Tempo di residenza 0,3 sec.
- Pressione di alimentazione 20 mbar

La torcia è progettata in modo da garantire la massima sicurezza durante le normali condizioni operative e durante gli interventi di normale manutenzione. In tutte le condizioni di esercizio la fiamma prodotta dalla combustione del biogas è contenuta all'interno della camera di combustione; pertanto, le radiazioni al suolo sono irrilevanti.

Si sottolinea che la torcia possiede una soffiante per alimento torcia dedicata, completa di gruppo elettrogeno dedicato.

4.16 COGENERATORE 350 KW

(riferimento n° 501 sulla tavola 01 di progetto)

È prevista l'installazione di un gruppo di cogenerazione, della potenza elettrica di 350 kWe, alimentato con parte del biogas prodotto nelle unità di fermentazione, post fermentazione e recupero. Il cogeneratore a biogas avrà il compito di produrre l'energia termica necessaria all'impianto per il processo di digestione anaerobica. L'energia elettrica prodotta verrà auto-consumata dall'impianto in ottica di cogenerazione ad alto rendimento.

In particolare, sarà installato un cogeneratore da 400 V trifase con neutro accessibile, regime di rotazione 1500 g/1, frequenza 50 Hz, allestito con:

MOTORE predisposto per alimentazione a metano, con emissioni di NOx < 250 mg/Nmc - CO < 300 mg/mc con l'ausilio del catalizzatore.

Inoltre, la macchina avrà le seguenti peculiarità:

- consumo gas piena potenza 177 Sm³/h
- raffreddamento ad acqua con relativo dispositivo per la circolazione
- gruppo valvole termostatiche montate sia su lato circuito sia su lato circuito intercooler.

CONTAINER INSONORIZZATO, in lamiera d'acciaio, del tipo non standardizzato, completo di attacchi twistlock secondo dima ISO TC 104. La copertura e le pareti sono realizzate con pannelli componibili, in lamiera verniciata. dispositivo rilevamento fuga gas certificato atex; sistema di ventilazione interno con elettroventilatori certificati atex.

L'interno del container viene completamente coibentato con materiale fonoassorbente in classe "1" di reazione al fuoco, escludendo comunque materiali che in presenza del fuoco emettono gas tossici. Il container viene opportunamente trattato per installazioni esterne, primo strato di antiruggine e finitura con smalto poliuretano.

Sono previste porte a due battenti, con un'anta dotata di maniglia antipánico, realizzate su entrambe le fiancate del container e un'eventuale terza porta su un lato minore per l'accesso al quadro elettrico. All'interno sono previsti dei punti luce con alimentazione 220 V o con alimentazione 24 V. Cavi di potenza tra gruppo e quadro compresi, scala alla marinara parapetti. Il raffreddamento del motore e dell'alternatore vengono garantiti da:

- ingressi dell'aria fredda attraverso dei silenziatori ad assorbimento del tipo a setti paralleli o a labirinto, protetti da griglie antipioggia e da reti anti-topo, posizionati sulle due fiancate.

- un'uscita dell'aria calda attraverso un convogliatore in lamiera ed un silenziatore come sopra descritto, posto su una testata, protetto da griglie antipioggia e da rete anti-animale. Su questa testata viene posizionato il silenziatore dei gas di scarico opportunamente isolato.

Il livello sonoro del complesso viene così contenuto entro i 70 (0/+3) dB(A) a 7 m di distanza, misurato in campo secondo le norme ISO STANDARD.

MARMITTA insonorizzata per i gas di scarico, del tipo RESIDENZIALE, fornita montata con punto prelievo analisi gas scarico e sistema abbattimento NOx.

4.17 CALDAIA BACK-UP

(riferimento n° 502 sulla tavola 01 di progetto)

Il progetto prevede la realizzazione delle predisposizioni impiantistiche (tubazioni, attacchi per allacci) per l'eventuale futura installazione di una caldaia alimentata a biogas da 300 kWt, con prelievo dalla miscela biogas prodotta, per sopperire ad eventuali condizioni di emergenza e mantenere disponibile il calore necessario al processo.

4.18 GRUPPO ELETTROGENO DA 180 KW

(riferimento n° 503 sulla tavola 01 di progetto)

In caso di indisponibilità del motore e della rete elettrica, il gruppo elettrogeno ha la funzione di alimentare da un lato le soffianti che mantengono la pressione costante all'interno della doppia membrana con cui sono coperti il fermentatore ed il post fermentatore in modo da garantire assorbimento dei carichi statici come neve o vento e dall'altro il gruppo di pompaggio VVF.

Verrà installato un gruppo elettrogeno di emergenza modello LIR200 Super Silent o similare con le seguenti caratteristiche:

Potenza in emergenza: 220 kVA – 176 kW

Potenza continua: 200 kVA – 160 Kw

Cofanatura insonorizzata secondo normative CEE

Livello di rumorosità residua 70±3 dB(A) a 7 metri in campo libero.

Realizzata in robusta carpenteria metallica d'acciaio zincato verniciato a polveri. Completa di gancio di sollevamento, portelloni di accesso al gruppo elettrogeno, rivestimento interno realizzato con speciale materiale fonoassorbente antiolio.

MOTORE

Motore diesel PERIN tipo GEP 6L 973 215 - 4 tempi - raffreddato ad acqua

- Regolatore di giri elettronico
- Iniezione diretta
- Radiatore meccanico completo di ventola e liquido refrigerante
- Marmitta di scarico residenziale
- Avviamento elettrico con motorino, alternatore carica batterie
- Batterie ad acido di primaria qualità installate sul gruppo
- Serie di sonde per allarmi protezione e arresto motore
- Protezioni meccaniche
- Pulsante di emergenza esterno

ALTERNATORE

Alternatore trifase con neutro accessibile, autoregolato, autoeccitato, sincrono, senza spazzole, 4 poli di primaria marca

- Classe di isolamento: H
- Regolatore di tensione elettronico
- Morsetto di terra PE
- Accoppiamento diretto del tipo mono supporto
- Base in acciaio elettro-saldato, verniciato a polveri, con supporti per il sollevamento dell'intero gruppo elettrogeno
- Antivibranti inseriti tra basamento e gruppo elettrogeno
- Serbatoio carburante incorporato nella base, della capacità di 120 litri
- Cablaggio elettrico a bordo macchina, realizzato con materiali di altissima qualità.

4.19 QGBT

(riferimento n° 504 sulla tavola 01 di progetto)

Il funzionamento della parte elettrica dell'Impianto a biometano sarà monitorato da qui: qui saranno installati infatti tutti gli elementi di manovra e protezione dei dispositivi elettrici

presenti nell'impianto, nonché gli interruttori magnetotermici e differenziali obbligatori per legge.

4.20 LOCALE SKID ANTINCENDIO E VASCA VVF

(riferimento n° 601 sulla tavola 10 di progetto)

Sarà installato un gruppo di pompaggio con annessa riserva idrica interrata, in grado di garantire le prestazioni richieste dalla rete antincendio ai sensi della UNI 11292 e UNI 12845.

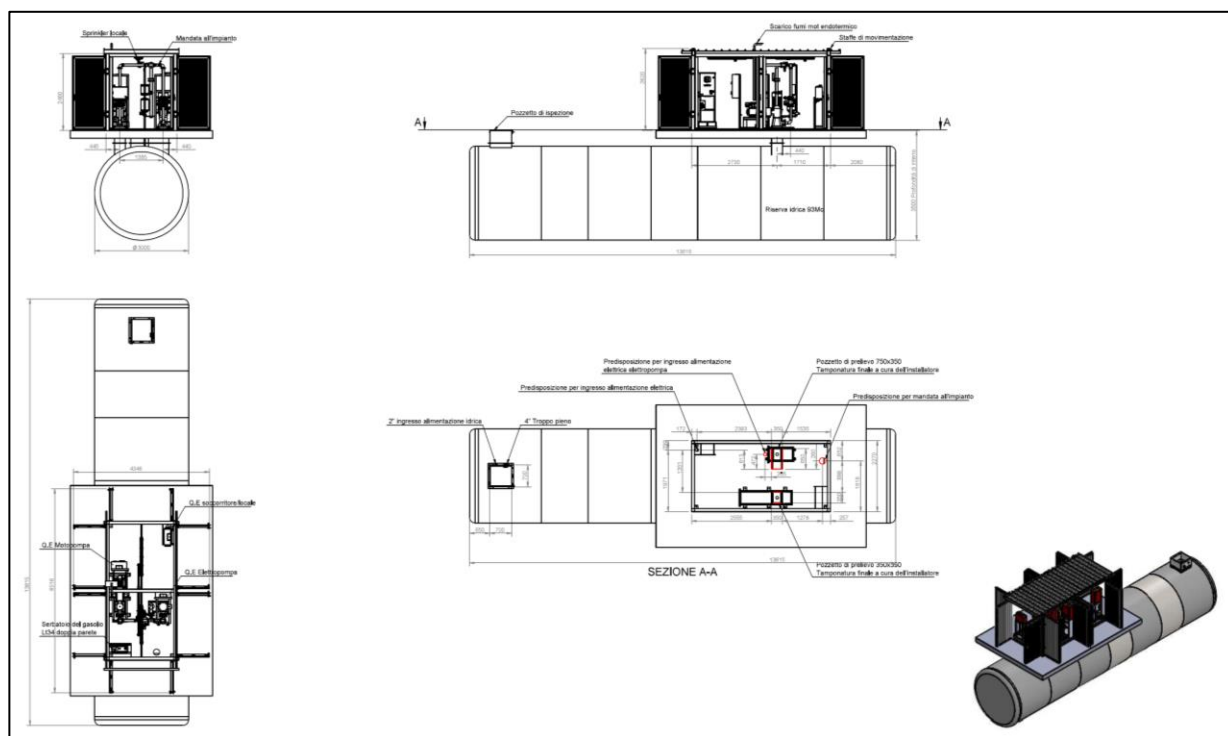


Figura 28: Gruppo di pompaggio e riserva idrica tipo

4.21 CABINA REMI

Il progetto prevede l'installazione di una cabina per l'alloggiamento di un sistema di regolazione, misura e analisi del biometano prodotto, secondo specifiche UNI/TR 11537/2019.

Il sistema di analisi per il monitoraggio dei parametri di qualità del Biometano sarà così composto:

- N. 2 analizzatori basati su tecnologia TDLAS, per la misura di H₂S ed H₂O in biometano;
- N.1 analizzatore di Ossigeno con sensore elettrochimico;
- N. 1 Gascromatografo per la misura del potere calorifico (BTU) e della CO₂.

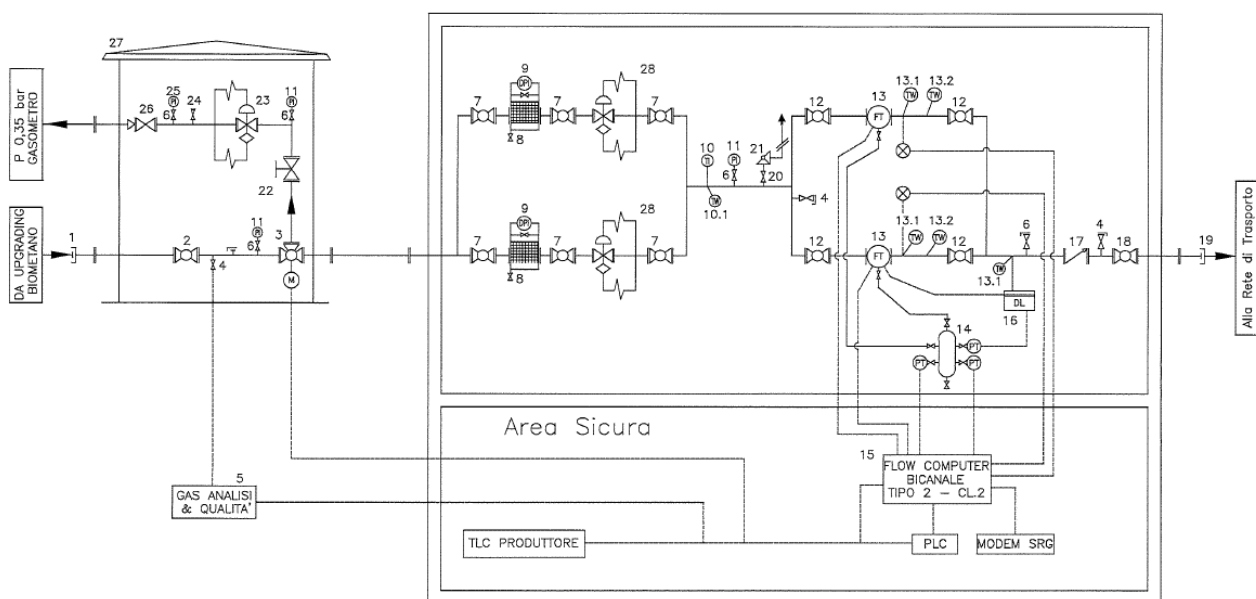


Figura 29: PFD Cabina Remi

La cabina sarà costruita in calcestruzzo armato, strutturato con due zone facenti parte di un'unica struttura; una dedicata al piping, valvole di regolazione, componenti necessari per la misura fiscale di portata e telaio analizzatori, per la determinazione della qualità del bioCH₄ prodotto; questo locale sarà considerato come zona pericolosa e tutti i componenti installati all'interno saranno certificati ATEX; una seconda area, considerata zona sicura, dove verranno installati il flow computer, l'interfaccia HDM del gascromatografo (fisicamente montato sul rack autoportante di analisi dei parametri di qualità del biometano) e dotata di idoneo impianto elettrico, con punti di servizio e partenze alimentazioni per le unità di interfaccia RIU di SNAM.

La cabina REMI di filtrazione, riduzione e misura Biometano proposta, è conforme alle indicazioni del codice di rete SNAM e delle norme UNI/TS 11537/19 e UNI 9167 e sarà composta da:

- n.2 porte in lamiera verniciata complete di griglie di aerazione in alluminio;
- grondaie e mantovana in lamiera preverniciata;

- sigillatura interna ed esterna delle pareti.

La cabina sarà dotata di impianto elettrico così composto:

Nel locale “zona sicura”:

- Quadro elettrico
- Punto luce
- Prese UNEL 10/16 A
- Interruttore
- Presa UNEL per CDZ

Nel locale “zona classificata”:

- Interruttore ATEX
- Punto luce ATEX

4.22 IMPIANTO DISINFEZIONE MEZZI

(riferimento n° 109 sulla tavola 01 di progetto)

Sarà installato un impianto di lavaggio per le ruote dei mezzi coinvolti nell'attività produttiva dell'impianto. Le acque di scolo risultanti dal lavaggio verranno accumulate in un'apposita vasca interrata al di sotto dell'area di stazionamento del mezzo.

5 PROCEDURE DI AVVIAMENTO, GESTIONE E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

5.1 PROCEDURE DI EMERGENZA

5.1.1 Disposizioni comuni

Tutte le apparecchiature e parti d'impianto ove ci sia presenza di gas metano saranno dotate di valvole di sicurezza in posizione ben visibile. In caso di guasto o malfunzionamento delle apparecchiature, l'addetto all'impianto, su avviso telefonico del terminale di controllo in remoto dell'impianto, provvederà alla chiusura delle suddette valvole manuali e allo spegnimento dell'impianto anche per mezzo dell'eliminazione della corrente elettrica mediante gli appositi pulsanti di sgancio.

Le indicazioni di seguito riportate non sostituiscono il documento sulla protezione dalle esplosioni né la classificazione delle aree con pericolo di esplosioni da redigersi ai sensi della normativa vigente in materia di sicurezza sul lavoro.

Determinate zone della centrale biogas devono essere classificate come zone a rischio di esplosione, all'interno delle quali tutte le apparecchiature elettriche e meccaniche devono recare apposita marcatura che attesta l'idoneità all'uso in zone a rischio di esplosione (ATEX). Devono inoltre essere osservate le indicazioni relative ad un corretto comportamento da parte degli addetti che operano in tali zone. Il gestore dell'impianto è responsabile del coordinamento dei lavori che comportano la possibilità di esplosioni, anche nel caso in cui tali lavori siano eseguiti da terzi. Occorre in ogni caso garantire il rispetto delle norme di sicurezza informando l'operatore sui rischi ai quali è esposto. È di norma anche necessario prevedere un sistema di autorizzazione preventiva, da parte del gestore, all'esecuzione dei lavori.

5.1.2 Procedura in caso di incendio attività depositi pressostatici Biogas

Il biogas, quando la sua concentrazione all'interno della miscela con aria si trova tra il 6 ed il 22%, può creare una miscela esplosiva.

Per assicurare una copertura ottimale dell'impianto sarà prevista l'installazione di un adeguato numero di idranti in grado di erogare ad una pressione di 4 bar una portata al

bocchello di 300 l/min ciascuno, secondo quanto previsto nella “Relazione Tecnica Prevenzione Incendi”.

I locali destinati agli altri elementi pericolosi dell'impianto saranno dotati di estintori portatili, opportunamente dislocati come da planimetria allegata al progetto prevenzione incendi.

5.1.3 Comportamento in caso di esplosione di una miscela gas

In caso di esplosione è necessario allontanare gli eventuali feriti dalla zona di pericolo ed allertare i Vigili del Fuoco. La zona di pericolo deve essere circoscritta. Per evitare altre esplosioni, è necessario spegnere tutte le eventuali fiamme presenti se questo può essere effettuato in condizioni di sicurezza. Il flusso di gas verso la torcia dovrebbe essere interrotto, se possibile e se ciò non aggrava la condizione di rischio. Il gas prodotto nei fermentatori verrebbe in questo caso automaticamente espulso verso l'alto dalle valvole di sovrappressione.

6 RISCHI BIOLOGICO E CHIMICO E RELATIVE PROCEDURE DI EMERGENZA

6.1 RISCHIO BIOLOGICO

Fonti di pericolo

Biomasse, aerosol, roditori, artropodi.

PUNTI CRITICI

- movimentazione dei reflui
- immissione delle biomasse a gravità nelle vasche di miscelazione
- fermentazione biomasse
- manutenzione impianti e macchine
- separazione digestato

VIE DI ESPOSIZIONE

- inalazione di aerosol e polveri, contatto con spruzzi, contatto con superfici e attrezzi contaminati

EFFETTI SULLA SALUTE

Infezioni gastrointestinali e cutanee, infiammazioni delle vie respiratorie, allergopatie.

AGENTI BIOLOGICI POTENZIALMENTE PRESENTI

- batteri e derivati
- stafilococchi
- enterobatteri
- endotossine
- virus
- enterovirus
- funghi
- cladospodium spp
- penicillium spp
- alternaria alternata
- fusarium spp
- aspergillus spp
- aspergillus fumigates

- artropodi
- zanzare
- mosche
- blatte
- mammiferi
- ratti

PREVENZIONE E PROTEZIONE

- Copertura della vasca di miscelazione e della botola di alimentazione;
- Ventilazione del locale pompe;
- Completo svuotamento e ventilazione forzata dei fermentatori e delle vasche prima di accedervi per qualsiasi motivo;
- Ingresso nelle vasche e fermentatori effettuato da almeno due persone munite di autorespiratore e imbracature con corde di recupero;
- Divieto di mangiare, bere e fumare nei luoghi in cui si svolgono le lavorazioni sulle biomasse;
- Periodiche campagne di disinfezione e derattizzazione;
- Manutenzione e pulizia con utilizzo di idonei DPI;
- Formazione e informazione del personale sul rischio biologico;
- Installazione di germodepuratori negli uffici e sale comando;
- Compartimentazione delle strutture igieniche con lo spogliatoio;
- Separazione indumenti di lavoro e abiti civili;
- Oltre ai normali DPI è necessario disporre l'utilizzo individuale di tuta in Tyvek (a perdere), guanti, occhiali paraschizzi o visiera, facciale filtrante a perdere per polvere;
- profilassi vaccinale.

6.2 RISCHIO CHIMICO

AGENTI CHIMICI POTENZIALMENTE PRESENTI

- Gas metano;
- Anidride carbonica;
- Acido solfidrico.

FONTI DI PERICOLO

Miscela biomasse, digestato, esplosione.

PUNTI CRITICI

- Contenitore pressostatico anaerobica nel fermentatore;
- Vano cogeneratore;
- Linea adduzione gas.

VIE DI ESPOSIZIONE

Inalazione di aerosol, contatto con spruzzi.

EFFETTI SULLA SALUTE

Iniziale mal di testa e vertigini;

Nausea;

Calo della vista;

Astenia (sensazione di debolezza e riduzione più o meno marcata dell'energia);

Disorientamento e difficoltà respiratoria;

Perdita di coscienza e morte.

PREVENZIONE E PROTEZIONE

- Ventilazione del locale pompe;
- Completo svuotamento e ventilazione forzata dei fermentatori e delle vasche prima di accedervi;
- Ingresso nei locali, vasche e fermentatori effettuato da almeno due persone munite di autorespiratore dotati di misuratori di gas e imbracature e corde di recupero;
- Divieto di utilizzare fiamme libere;
- Manutenzione e pulizia con utilizzo di idonei DPI;
- Formazione e informazione sul rischio chimico;
- Installazione di rilevatori di gas;
- In caso di sospetta presenza di gas metano non accendere le luci, non utilizzare cellulari, non utilizzare apparecchiature elettriche.

6.3 MANUTENZIONE E CONTROLLO DELL'IMPIANTO

Il gestore avrà cura di mantenere efficienti tutte le procedure per prevenire gli incidenti garantendo la messa in atto dei rimedi individuati per ridurre le possibili conseguenze degli impatti sull'ambiente, nel caso di accadimento di incidente. Nello specifico, così come

previsto dal D. Lgs n. 81/98, l'azienda si doterà di un sistema di gestione della sicurezza atto a prevenire:

- incendio e scoppio;
- rottura impianti;
- sversamenti accidentali di materiali contaminanti suolo e/o acque superficiali;
- anomalie sui sistemi di controllo e sicurezza degli impianti.

Gli interventi di controllo e manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto saranno eseguiti secondo un programma stabilito con la società fornitrice dello stesso, la quale avrà l'obbligo per contratto di svolgere tutte quelle operazioni per garantire la sicurezza dell'impianto. Inoltre, verranno riportati su apposito registro tutti gli interventi effettuati e verrà seguito il Piano di Monitoraggio di seguito specificato. L'impianto in oggetto sarà dotato di un sistema di controllo, progettato con lo scopo di assicurare la necessaria disponibilità ed affidabilità, unitamente alla massima sicurezza dell'intero impianto. La stazione di supervisione sarà ubicata nel locale di controllo dell'impianto e l'interfaccia dell'operatore verso l'impianto è dotata di monitor e dispositivi di puntamento. L'interfaccia dell'operatore con l'impianto avverrà con l'ausilio di pagine grafiche dinamiche, che consentono all'operatore di comandare, controllare e supervisionare l'intero impianto. Il sistema prevedrà la possibilità di operare all'interno del sistema di controllo per ordine di gerarchie, con la possibilità di interfacciarsi a particolari comandi solo tramite password segnalata dall'azienda produttrice del software di gestione. Il sistema è in grado di svolgere la funzione di registrazione cronologica di eventi di impianto.

L'interfaccia operatore consente la gestione degli stati di allarme che sono segnalati acusticamente e visivamente.

Inoltre, se la stazione non è presidiata da un interlocutore, il sistema è programmato per inviare a determinati numeri telefonici un sms di allarme, per il controllo da remoto.

Le schede di ingresso/uscita saranno in grado di accettare segnali, analogici o discreti, di tutte le tipologie presenti nell'impianto con possibilità di espansione. Il sistema di controllo distribuito ha la capacità di essere interfacciato verso altri sistemi a microprocessore mediante linea "ethernet" o via cavo.

Il sistema di controllo sopra descritto sarà in grado di arrestare la centrale e metterla in situazione di assoluta sicurezza senza intervento degli operatori per ogni tipo di disservizio prevedibile. Sono previsti due differenti messaggi: allarmi e segnalazioni.

Al verificarsi di un allarme, la linea produttiva si arresta; al verificarsi di una segnalazione, l'arresto non è istantaneo ma si realizza in un tempo variabile a seconda della tipologia di errore verificato.

All'arresto del sistema di immissione alla rete Snam, il sistema di controllo e supervisione mette in sicurezza funzionale tutti i sistemi critici dell'impianto, chiudendo la valvola d'intercettazione del gas in entrata al sistema di upgrading e facendo sì che il gas in accesso venga mandato alla torcia di sicurezza per la sua combustione evitando la formazione di sovrappressione, garantendo così che l'impianto non abbia emissioni non controllate.

In ogni caso per la gestione dell'impianto, nelle fasi di avvio, ciclo produttivo ed arresto verranno osservate le seguenti modalità operative:

1. verrà evitato ogni danno e pericolo per la salute, l'incolumità, il benessere e la sicurezza della collettività, dei singoli e degli addetti;

2. verrà garantito il rispetto delle esigenze igienico-sanitarie ed evitato ogni rischio di inquinamento dell'aria, dell'acqua, del suolo e del sottosuolo, nonché ogni inconveniente derivante da rumori ed odori;

3. verranno salvaguardate la fauna, la flora e verrà evitato ogni degrado dell'ambiente e del paesaggio.

Inoltre, l'azienda si impegnerà nell'utilizzazione di un sistema di gestione interno che prevedrà:

- l'adozione di opportune misure di prevenzione dell'inquinamento, applicando le migliori tecniche disponibili;
- il non accadimento di fenomeni di inquinamento significativi;
- ove possibile, la disponibilità ad evitare la produzione di rifiuti; in caso contrario i rifiuti saranno recuperati o, se ciò sia tecnicamente ed economicamente impossibile, gestiti conformemente alla normativa vigente, evitandone e riducendone l'impatto sull'ambiente;
- l'eliminazione di qualsiasi rischio di inquinamento al momento della cessazione definitiva delle attività, con il ripristino del sito ai sensi del D. Lgs. N. 387/03.

Il gestore si impegnerà comunque a comunicare tempestivamente alle Autorità competenti ogni eventuale incidente o altro evento eccezionale che potrà causare inquinamento del suolo.

6.4 PIANO DI MONITORAGGIO

Conduzione quotidiana

- introdurre substrato
- durante il riempimento e lo svuotamento delle vasche fare attenzione alle variazioni di pressione e di livello
- annotare le ore di funzionamento del sistema di upgrading
- controllare i quadri di comando dell'upgrading, del motore e del digestore e la presenza di allarmi sul sistema di supervisione
- Attenzione: poiché il glicole e l'acqua difficilmente si mescolano nelle tubazioni dell'impianto di riscaldamento è necessario aggiungere solamente miscele.
- Verificare la funzionalità del compressore e del relativo sistema di desolforazione
- Monitorare la temperatura di fermentazione in tutte le vasche (Andata e Ritorno ed indicatore nel quadro di comando)
- Selezionare gli intervalli di miscelazione in modo da evitare la formazione di surnatante e sedimenti
- Garantire che in tutti i flussi di entrata e di uscita venga mantenuto il flusso di substrato/liquame previsto dalla procedura agendo in modo coerente sul programma dei trasferimenti.
- Il flusso dosato del volume dell'ossigeno della desolforazione deve essere adattato al tasso di produzione di gas attuale (**massimo O₂ 0,8 %**)
- Controllare il livello di riempimento delle vasche, del digestore e della vasca di stoccaggio ed eventualmente i tempi di funzionamento della pompa o delle pompe. Accertarsi che le pompe non siano messe in funzione se sono asciutte
- Controllare la tenuta della membrana di stoccaggio del biogas
- Controllare la tenuta delle vasche di fermentazione verificando la presenza di eventuali perdite
- Controllare il livello di riempimento ed eventualmente chiudere la valvola a sfera del sistema di raffreddamento del gas nel caso il volume di condensato fosse troppo basso e far defluire il condensato ogni giorno
- Controllare la funzione di segnalazione d'allarme del quadro di comando.

Controlli settimanali

- Controllare il livello di riempimento nel sifone e nelle tazze ad immersione della valvola di sicurezza per accesso di pressione e della valvola antivuoto
- Controllo visivo dei motori e delle tubazioni

- Controllare il funzionamento e lo stato della pulizia delle elettrovalvole del gas
- Controllare la tenuta delle valvole di arresto del gas con chiusura automatica
- Controllo visivo della tenuta dei collegamenti (ad es. della flangia) del digestore, delle pompe
- Determinazione del contenuto di solfuro d'idrogeno nel gas con tubi di misura del solfuro di idrogeno (manutenzione giornaliera nel caso di guasti)
- Controllare l'avvitamento delle valvole pneumatiche, se presenti

Controlli mensili

- Controllare lo scambiatore di calore del sistema di raffreddamento e pulirlo se necessario
- Controllare le vasche per l'eventuale presenza di perdite
- Controllare il compressore dell'alimentazione con aria di pressione. Dopo circa 10.000/15.000 ore di funzionamento le guarnizioni devono essere sostituite

Controlli semestrali

- Verificare l'aerazione nel vano motore della centrale termoelettrica
- Verificare se gli impianti elettrici presentano guasti o danni
- Controllo del funzionamento dei sensori del gas e del segnalatore d'incendio (se presente)
- Pulire i filtri del sistema di riscaldamento
- Controllare il filtro dell'aria dell'alimentazione dell'aria in pressione dei quadri di comando ed eventualmente sostituirlo
- Controllare l'estintore

Controlli annuali

- Verificare la presenza di guasti delle tubazioni del gas, la tenuta e lo stato di corrosione. Il controllo con dispositivi che formano schiuma può essere eseguito solamente in sovrappressione.
- Controllare la solidità delle travi del soffitto (almeno da 3 a 5 volte durante ogni revisione delle vasche)
- Controllare la tenuta delle tubazioni di trasporto dei liquami

A seconda del tipo di substrato, a distanza di alcuni anni i depositi delle vasche di raccolta e del digestore devono essere prelevati per eliminare i sedimenti (quali sabbia, pietre, ecc.).

Inoltre, durante l'inverno è necessario:

- Controllare il contenuto di antigelo nelle tubazioni del sistema di riscaldamento (in particolare quando il raffreddatore di emergenza si trova al di fuori del vano macchine), la valvola di sicurezza per eccesso di pressione e la valvola antivuoto
- Controllare il funzionamento del pozzetto per la condensa
- Assicurarsi che le pompe o le tubazioni in superficie di trasporto del substrato siano isolate
- Tenere chiuse le porte e finestre per evitare il congelamento del vano motore
- Controllare la protezione antigelo del sistema di raffreddamento del gas

È necessario fare riferimento alle indicazioni dei produttori dei componenti quando si utilizzano lubrificanti quali olio del motore e materiali di consumo.

7 MODALITÀ DI GESTIONE DEI RIFIUTI

L'impianto in oggetto è alimentato da biomasse e reflui zootecnici, i quali, compiuto il loro ciclo nei fermentatori, vengono separati e convertiti in digestato pronto per lo spandimento nei terreni agricoli. Il digestato non è da considerarsi rifiuto e sarà utilizzato agronomicamente in conformità alla "Disciplina dell'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento e di talune acque reflue", secondo il Regolamento Regionale n.1 del 09/02/2015 emanato dalla Regione Lazio .

Gli unici rifiuti prodotti dall'impianto sono pertanto:

- l'olio esausto del motore del cogeneratore (codice CER 13 02 06, scarti di olio sintetico per motori, ingranaggi e lubrificazione), il quale sarà accumulato in contenitore stagno, in attesa di essere prelevato da mezzo idoneo e smaltito nelle discariche competenti. Le modalità di stoccaggio e i dispositivi per impedire le fuoriuscite accidentali sono meglio specificate nella pratica prevenzione incendi.

8 VERIFICA AMBIENTALE

8.1 APPLICAZIONE REGOLAMENTO REGIONALE N.1 DEL 09/02/2015

Il digestato liquido risultante dalla fermentazione anaerobica, dopo il processo di separazione solido-liquido e dopo il prescritto periodo di stoccaggio, sarà dispensato ai terreni dell'azienda agricola a scopo agronomico, nel rispetto del Regolamento Regionale n.1 del 09/02/2015 emanato dalla Regione Lazio.

Anche il digestato solido verrà conferito in una trincea e, dopo il prescritto periodo di stoccaggio, sarà destinato allo spargimento su terreni agricoli.

Si fa presente che la gestione del digestato rispetterà in toto le prescrizioni del Regolamento Regionale n.1 del 09/02/2015 - "Disciplina dell'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento e di talune acque reflue".

8.2 EMISSIONI INQUINANTI

Analizzando il progetto, come meglio riportato nell'Allegato 7, è possibile individuare che le emissioni in atmosfera più significative imputabili all'impianto sono essenzialmente dovute a:

- torcia di emergenza (Punto emissione E01);
- sistema di upgrading e produzione di CO₂ (Punto emissione E02)
- cogeneratore (Punto emissione E-co);
- gruppo elettrogeno di emergenza (Punto emissione E-ge1);

Tali punti di rilascio in atmosfera saranno opportunamente posizionati in modo da rispettare le altezze e le distanze prescritte; il camino del cogeneratore sarà munito di apposita presa per il campionamento dei fumi, raggiungibile in condizioni di sicurezza.

8.2.1 Punto di Emissione E01 - Torcia

L'eccesso di biogas o quello emesso nei periodi di fermata dei motori sarà bruciato in torcia. Il dispositivo installato sarà tale da garantire il rispetto dei parametri di emissione previsti

dalla legislazione vigente anche in termini di temperatura di emissione, velocità di espulsione dei fumi, tempo di permanenza all'interno del combustore.

Nel caso in esame è prevista l'installazione di una torcia per la combustione in emergenza del biogas avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Campo di combustione: 40-60% volume di metano nel biogas
- Portata biogas 463 Smc/h al 54% di CH₄
- Altezza Camino 10 m
- Diametro Camino 1.400 mm
- Temperatura di combustione 1000 °C
- Tempo di residenza 0,3 sec.
- Pressione di alimentazione 20 mbar;

La torcia rispetterà i seguenti parametri operativi:

- Temperatura > 1000 °C
- Ossigeno Libero > 6%
- Tempo di Permanenza > 0,30"

Si segnala che la torcia ha una accensione soltanto in caso di emergenza e per la sola durata necessaria all'impianto di eliminare il biogas che in quell'istante non è in grado di circolare nell'impianto di trattamento a causa di un guasto nel sistema di upgrading o per eventuale indisponibilità del cogeneratore o, ancora, per indisponibilità a ricevere della rete Italgas del metano. Per questo dispositivo non è previsto un funzionamento in continuo e/o giornaliero, ma soltanto un intervento di emergenza in caso di guasto di un'apparecchiatura di processo.

Benché sia previsto un funzionamento annuo inferiore alle 500 ore, le emissioni dalla torcia, rientrano comunque nei limiti prescritti dalla normativa Regionale del Lazio, che rimanda ai limiti della normativa nazionale.

I lavori limite di emissioni, da normativa nazionale sono i seguenti:

Parte III Allegato I alla Parte V del D.Lgs. 152/06:

Punto 1.3 Impianti nei quali sono utilizzati combustibili gassosi

I lavori limite (riferiti ad una percentuale di ossigeno libero nell'effluente gassoso pari al 3% in volume per i combustibili gassosi) sono indicati di seguito (valori espressi in mg/Nmc):

- NO_x - 350 mg/NM₃

8.2.2 Punto di Emissione E02 - Emissioni Upgrading

Il Progetto prevede l'installazione di un impianto di *upgrading* della capacità di trasformazione pari a 250 Smc/h di biometano avente le seguenti caratteristiche specifiche:

Portata biogas: 463 Nm³/h grezzo
 Origine del gas: Biogas da biomasse agricole e zootecniche
 Luogo di installazione: Area non classificata ATEX
 Pressione esercizio/progetto: 15/20 bar(g)
 efficienza di recupero (% CH₄): >99%
 slip metano in CO₂ permeato (%v/v CH₄): 0,5-1% max

A seguito del processo di upgrading del biogas prodotto nell'impianto per la produzione del biometano, il gas residuo (offgas) conterrà un quantitativo di metano non recuperato inferiore all'1% del metano contenuto nel biogas grezzo. Come meglio definito nelle seguenti tabelle:

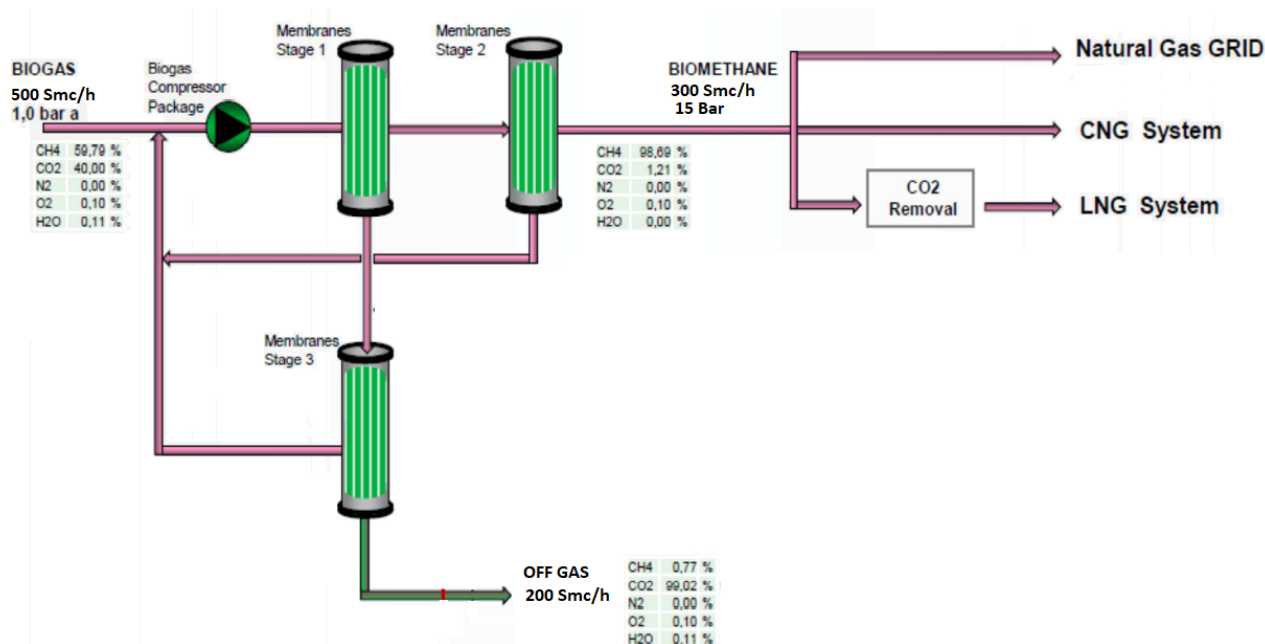


Figura 30: Upgrading

Analisi del Biogas in ingresso al sistema di upgrading prima dei trattamenti di purificazione (lavaggi e carboni attivi) previsti prima dell'eliminazione della CO₂.

	Valori di progetto	Minimo	Massimo	UOM
Temperatura	35	20	40	°C
Pressione	10	5		mbar (g)
H ₂ O	saturo			
Portata (umida)	500			Sm ³ /h
Composizione (secca)				
CO ₂	bilancio a 100			% V/V (= %mol)
N ₂	≤ 0,8			% V/V (= %mol)
O ₂	≤ 0,2			% V/V (= %mol)
CH ₄	54			% V/V (= %mol)
CO	-			% V/V (= %mol)
Silossani	-			mg/Sm ³
H ₂ S	300 (200)			mg/Sm ³ (ppm)
NH ₃	115 (150)			mg/Sm ³ (ppm)
VOC	50			mg/Sm ³
Si	-			mg/Sm ³
F	-			mg/Sm ³
Cl	-			mg/Sm ³
TOT	100			

Analisi del Biometano in uscita dal sistema di upgrading da immettere nella rete SNAM.

	Valori di progetto	Minimo	Massimo	UOM
Temperatura	30 °C			°C
Pressione	15			bar (g)
Portata	300			Nmc/h
Composizione				
CH ₄	> 97			% V/V (= %mol)
CO ₂	< 1.5			% V/V (= %mol)
N ₂	< 0.8			% V/V (= %mol)
O ₂	< 0,6			% V/V (= %mol)
H ₂ S	< 6,6			mg/Nm ³
TOT	100			

Analisi dell'off gas in uscita dal sistema ed immesso in atmosfera

	Valori di progetto		UOM
Temperatura	25		°C
Pressione	0,1		bar (g)
Portata	215		Sm ³ /h
Composizione			
CO ₂	> 98		% V/V (= %mol)
CH ₄	< 1		% V/V (= %mol)
TOT	100		

L'H₂S, in condizioni di funzionamento normale è normalmente assente nell'offgas. Di conseguenza, l'offgas può essere con sicurezza disperso in atmosfera attraverso il camino di scarico.

Le caratteristiche del punto di emissione dell'off gas sono:

- Temperatura 25°;
- Portata off gas 215 Smc/h con CO₂ > 99%
- Altezza Camino 6 m
- Diametro camino: DN 100 mm;
- ore emissione giorno: 24 h;
- ore anno: 8500 ore/anno;
- Pressione di alimentazione 0,1 mbar;

Come già accennato, relativamente alle emissioni di CO₂ è norma considerare neutro il bilancio di CO₂ (emissioni indirette) di un combustibile derivato dalla biomassa. Infatti, se il substrato (il materiale fermentabile caricato) non fosse utilizzato nel digestore ma venisse impiegato in altro modo o abbandonato in ambiente si degraderebbe producendo comunque gas climalteranti, peraltro senza che a questa emissione sia associato un effetto utile come la produzione di metano per il trasporto.

Per quanto riguarda le emissioni dirette di CO₂, nei veicoli a biometano, infatti, esse sono ridotte di circa il 21% rispetto ai veicoli a benzina e di circa l'11% rispetto a quelli a gasolio con un beneficio positivo sulla emissione dei gas serra.

La bocca del camino sarà posizionata in modo tale da consentire una adeguata evacuazione e dispersione degli effluenti gassosi e da evitare la reimmissione degli stessi nel locale upgrading attraverso qualsiasi apertura. A tal fine la bocca del camino deve risultare più alta di almeno un metro rispetto al colmo dei tetti, ai parapetti ed a qualunque altro ostacolo o struttura distante meno di 10 metri. **Per tale motivo sarà realizzato un camino per l'emissione dell'Off gas di almeno 6 metri in modo da avere una altezza superiore di 3 metri rispetto al locale pesa che ha una altezza di 3 m da terra, si dichiara inoltre che non sono presenti ulteriori edifici di altezza superiore ai 3 metri ad una distanza < 10 m dal punto di emissione.**

8.2.3 Punto di Emissione E-co - Gruppo di cogenerazione

Il gruppo di cogenerazione rappresenta un sistema a servizio continuativo dell'impianto, in grado di sviluppare una potenza elettrica di 350 KWe ed una potenza termica di 411 kWt. Ai sensi della normativa nazionale (art. 272 comma 1 del d.lgs. 152/06 e ss.mm.ii.) gli impianti definiti "scarsamente rilevanti" ed elencati nella parte I dell'allegato IV alla parte V del Decreto, sono esclusi dall'obbligo di autorizzazione alle emissioni in atmosfera. Per tali impianti si applicano esclusivamente i limiti di emissione e prescrizioni disposte da normative e/o piani e programmi delle Regioni o province autonome.

La definizione di Potenza termica nominale del generatore, ai fini dell'assoggettabilità o meno all'art. 272 comma 1 del d.lgs. 152/06/e ss.mm.ii., è, come previsto dalla stessa norma, data dal *"..prodotto del potere calorifico inferiore del combustibile utilizzato e della portata massima di combustibile bruciato al singolo impianto di combustione, così come dichiarata dal costruttore, espressa in Watt termici o suoi multipli"*.

Nel caso in esame si ipotizza l'installazione di un gruppo elettrogeno alimentato a metano prelevato dalla rete.

Considerando la definizione di Potenza Termica Nominale e considerando i dati di targa del gruppo di cogenerazione scelto, si avrà:

- Potenza Termica Nominale: kW 745 ($148,87 \text{ Nm}^3/\text{h} \cdot 0,54/0,55 \cdot 5,1 \text{ kWh}/\text{m}^3$).

Considerando:

- Consumo 148,87 Nm^3/h ;
- Potere Calorifico Inferiore biogas in KW (Fonte CIB): 5,1 kWh/m^3 (per miscela biogas al 55% di biometano)

Essendo la potenza termica nominale pari a 745 kW < 3 MW, il cogeneratore rientra tra le attività in deroga ai sensi dell'art. 272 c.1 del d.lgs 152/06, pertanto non è sottoposto ad autorizzazione alle emissioni in atmosfera.

Per tali impianti la normativa nazionale prevede l'applicazione dei limiti di emissione e le prescrizioni dettate dalle normative e piani di settore emanati dagli enti locali territoriali (Regione, Città Metropolitane, Province), o, in difetto di esse, quelli dettati dalla stessa norma nazionale.

Il DLGS n. 183 del 2017 rimanda al rispetto dei valori limite nazionali.

Pertanto, i lavori limite (riferiti ad una percentuale di ossigeno libero nell'effluente gassoso pari al 15% in volume per i combustibili gassosi) sono indicati di seguito (valori espressi in mg/Nm³), per i motori fissi a combustione interna:

Motori fissi costituenti medi impianti di combustione esistenti alimentati a biogas o gas di sintesi da gassificazione di biomasse (valori da rispettare entro le date previste dall'articolo 273bis, comma 5) e motori fissi di potenza inferiore a 1 MW alimentati a biogas e gas di sintesi da gassificazione di biomasse installati prima del 19 dicembre 2017 (valori da rispettare entro le date previste all'articolo 273-bis, comma 14). Valori riferiti ad un tenore di ossigeno nell'effluente gassoso del 15%.

Potenza termica nominale (MW)	≤ 0,3	> 0,3 - ≤ 5	> 5
ossidi di azoto	190 mg/Nm ³	190 mg/Nm ³ [1] 150 mg/Nm ³ [*] se ≤ 0,3 - ≤ 1,5 MW 95 mg/Nm ³ [*] se > 1,5 MW	170 mg/Nm ³ 95 mg/Nm ³ [*]
ossidi di zolfo	130	130 [2]	60
monossido di carbonio	300 mg/Nm ³ 240 mg/Nm ³ [*]	300 mg/Nm ³ [3] 190 mg/Nm ³ [*] se ≤ 0,3 - ≤ 1,5 MW 95 mg/Nm ³ [*] se > 1,5 MW	240 mg/Nm ³ 95 mg/Nm ³ [*]
carbonio organico totale (COT) [4]	40 mg/Nm ³	40 mg/Nm ³	40 mg/Nm ³

Figura 31: Limiti per i motori fissi a combustione interna

È necessario trasmettere annualmente alla Regione Lazio (Direzione Agroambiente, Caccia e Pesca) e all'ARPA Lazio (Dipartimento Provinciale di Treviso) e alla Città Metropolitana di Roma Capitale (Settore Ambiente) le risultanze delle misurazioni relative

alle emissioni in atmosfera del gruppo di cogenerazione, con riferimento ai parametri previsti dalla precedente tabella relativa a “Motori fissi a combustione interna”, parte III dell'allegato I alla parte Quinta del decreto legislativo n. 152/2006.

Tutti i valori sopracitati saranno rispettati.

8.2.4 Punto di Emissione Gruppo elettrogeno di emergenza

Il presente punto di emissione è relativo al gruppo elettrogeno della potenza elettrica nominale di 180 kW, adibito all'alimentazione delle utenze privilegiate (compressori delle campane pressostatiche e rete idrica antincendio) in caso di blackout.

Per tale ragione è previsto un funzionamento annuo inferiore alle 500 ore.

La normativa regionale del Lazio rimanda ai limiti prescritti dalla normativa nazionale:

Parte V del D.Lgs. 183/2017 -Punto 3 Motori fissi a combustione interna:

(3) Motori fissi a combustione interna.

Motori fissi costituenti medi impianti di combustione esistenti (valori previsti dalla normativa vigente prima del 19 dicembre 2017, da rispettare ai sensi dell'articolo 273-bis, comma 5, ultimo periodo) e motori fissi di potenza inferiore a 1 MW. Valori riferiti ad un tenore di ossigeno nell'effluente gassoso del 5%.

Potenza termica nominale (MW)	< 50
ossidi di azoto	[1]
monossido di carbonio	650 mg/Nm ³
polveri	130 mg/Nm ³

Figura 32: Limiti per i motori fissi a combustione interna

Pertanto, in considerazione del funzionamento solo emergenziale del Gruppo Elettrogeno, la normativa nazionale non prevede l'obbligo di rispetto di limiti di emissione.

8.3 OPERE A VERDE E OPERE DI MITIGAZIONE

È previsto, lungo tutto il perimetro di impianto, un filare di specie arboree autoctone diversificate e naturalizzate tipiche del territorio con, sesto di impianto non regolare al fine di conferire un aspetto maggiormente naturale.

La piantumazione delle opere a verde sarà eseguita, compatibilmente con le condizioni climatiche, al termine della fase di costruzione dell'impianto.

Si rimanda all'Allegato 5 "Opere di mitigazione" per maggiori dettagli.

8.4 VERIFICA ASSOGGETTABILITA' ALLA V.I.A.

Analizzando gli All. II , II bis, III, IV del D.lgs 152/2006 l'impianto oggetto della presente relazione non ricade in nessuna delle casistiche elencate. Si conclude, dunque, che il progetto è da considerarsi escluso dall'assoggettabilità alla VIA nonché dalla procedura VIA.