

REGIONE LAZIO
Provincia di Roma
Comune di Velletri

LATINA BIOMETANO S.R.L.

Sede legale: Via Archimede, 37 – 00197 Roma (RM)

Pec: l.biometano@legalmail.it

Oggetto:

**AUTORIZZAZIONE UNICA PER LA REALIZZAZIONE ED ESERCIZIO DI UN
 IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO PER 500 Smc/h SITO NEL
 COMUNE DI VELLETRI (RM)**

**VARIANTE ALLA PRATICA DI AU n.373 del
09.02.2021 smi**

Progettista:

Dott. Agr. Claudio ORSI



IGW srl
 Via Pradazzo 7 – 40012 Calderara di Reno (BO)
 CF e PIVA 01556330197
 Tel: 051.0339654
 Email: info@igwsrl.eu – sito: www.igwsrl.com



N. Disegno:

45_04_R_01_02

Elaborato N:

1

Modifica N:

02

Scala:

/

Formato:

A4

**Relazione Tecnica Generale di
 Variante**

Data:

26/11/2025

Tecnici:

Beatrice Aiello
 Claudio Samarati

Note: VARIANTE ALLA PRATICA DI AU N.373 DEL 09.02.2021 A
 SEGUITO DI ADEGUAMENTO DEL LAYOUT ALLA
 PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELL'OPERA

Documento di proprietà esclusiva della SOCIETA' LATINA BIOMETANO SRL

E' vietata la sua riproduzione, anche parziale, e la sua consegna a terzi senza preventiva autorizzazione scritta.
 Art.621, 622 e 623 codice penale; 2105,2598 codice civile; Artt. 98 e 99 D.Lgs 10.02.2005 n.30)

VARIANTE AU

RELAZIONE TECNICA GENERALE IN **VARIANTE**

Autorizzazione Unica – SOCIETA' LATINA BIOMETANO S R.L, Impianto Velletri (RM)

IGW Srl, Via Pradazzo, 7 – 40012 Calderara di Reno (BO)

Codice fiscale e Partita iva 01556330197

tel +39 0510339654 Fax 0510334268 mail: info@igwsrl.eu sito: www.igwsrl.com

TUTTI I TESTI E LE IMMAGINI CONTENUTI NEL PRESENTE DOCUMENTO SONO DI PROPRIETÀ RISERVATA. GLI ELABORATI POSSONO ESSERE UTILIZZATI UNICAMENTE PER IL FINE PER IL QUALE SONO STATI REDATTI. OGNI DIVERSO UTILIZZO DOVRA' ESSERE FORMALMENTE APPROVATO DA IGW SRL. OGNI RIPRODUZIONE, ANCHE PARZIALE, NON È CONSENTITA SENZA IL PERMESSO DI IGW SRL

Sommario

1	<u>SCHEDA ANAGRAFICA E LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO (INVARIATO).....</u>	9
2	<u>QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....</u>	10
2.1	AUTORIZZAZIONE ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DELL'IMPIANTO:	10
2.2	ANALISI URBANISTICA E PAESAGGISTICA:	10
2.3	EMISSIONI IN ATMOSFERA	10
2.4	SCARICHI IDRICI	11
2.5	DISCIPLINA UTILIZZO DIGESTATO	11
2.6	TERRE E ROCCE DI SCAVO.....	12
3	<u>SINTESI NORMATIVA E PROCEDURALE.....</u>	14
3.1	DOCUMENTAZIONE MINIMA	14
4	<u>INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'INTERVENTO:</u>	16
4.1	LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO	16
5	<u>VARIANTE AL PROGETTO AUTORIZZATO E NUOVO LAYOUT DI IMPIANTO.....</u>	17
5.1	BILANCIO DI MASSA E PIANO DI ALIMENTAZIONE.....	20
5.1	RICEZIONE E STOCCAGGIO BIOMASSE	24
5.1.1	STOCCAGGIO BIOMASSE AGRICOLE.....	24
5.1.2	STOCCAGGIO BIOMASSE.....	24
5.1.3	TRAMOGGIA DI CARICO BIOMASSE PALABILI.....	25
5.1.4	PREVASCA DI CARICO DEL PROCESSO FERMENTATIVO	26
5.1.5	DISINFEZIONE DEI MEZZI CHE TRASPORTANO SOA	27
5.2	FERMENTAZIONE ANAEROBICA.....	28
5.2.1	DESCRIZIONE DEL PROCESSO DI DIGESTIONE ANAEROBICA.....	28
5.2.2	FERMENTATORI: VERIFICA DEL DIMENSIONAMENTO.....	31
5.3	PRODUZIONE DI DIGESTATO	32
5.3.1	VERIFICA CRITERIO DI SOSTENIBILITÀ: VASCA DI STOCCAGGIO DIGESTATO TAL QUALE PER 30 GIORNI.....	32
5.3.2	SEPARAZIONE SOLIDO - LIQUIDO	33
5.4	GESTIONE AZOTO.....	39
5.5	PRODUZIONE BIOGAS -BIOMETANO.....	40

5.6	AUTOPRODUZIONE ENERGIA ELETTRICA E TERMICA: COGENERAZIONE.....	40
5.6.1	COGENERATORE	40
5.6.2	CALDAIA	41
5.6.3	IMPIANTO FOTOVOLTAICO	41
5.7	PURIFICAZIONE BIOGAS – UPGRADING IMPIANTO	41
5.7.1	MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO	41
5.8	MACCHINARI ED OPERATIVITÀ.....	43
5.8.1	PRETRATTAMENTO BIOGAS	43
5.8.2	DEPURAZIONE BIOGAS – IMPIANTO A MEMBRANE- UPGRADING.....	44
5.8.3	SEZIONE DI CESSIONE DEL BIOMETANO.....	49
5.8.4	PUNTO DI CONNESSIONE ALLA RETE DEL GAS NATURALE	54
5.8.5	LIQUEFAZIONE DELLA CO ₂	54
6	ASPETTI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI	56
6.1	GESTIONE DELLE ACQUE E SCARICHI IDRICI	56
6.1.2	EMISSIONI IN ATMOSFERA	60
6.1.3	RUMORE.....	64
6.1.4	MITIGAZIONI AMBIENTALI	64
6.2	RIUTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO	68
7	PREVENZIONE INCENDI.....	69

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Inquadramento stato attuale – fonte Google Earth.....	16
Figura 2: Inquadramento area di intervento – fonte Estratto mappa catastale	16
Figura 3: Planimetria autorizzata in alto. Planimetria comparativa in basso.....	17
Figura 4: Trincee di stoccaggio matrici solide	24
Figura 5: Trincea di stoccaggio matrici liquide	25
Figura 6: Tramoggia di carico autorizzata.....	26
Figura 7: Prevasca di carico	27
Figura 8: Lavaruote e sanificazione automezzi.....	27
Figura 9: Schema esemplificativo di una membrana di copertura sostenuta pneumaticamente.....	29
Figura 10: Sistema di vasche di processo.....	30
Figura 11: Torcia biogas.....	31
Figura 12: Schema esemplificativo della gestione del digestato in impianto.....	32
Figura 13 Sezione compostaggio.....	36
Figura 14: Laguna di stoccaggio digestato liquido	37
Figura 15: Modello di impianto strippaggio Lambda	39
Figura 16: Processo di purificazione.....	42
Figura 17: Layout funzionamento carboni attivi	43
Figura 18: Immagine di dettaglio di una membrana	45
Figura 19: Particolare membrana	45
Figura 20: Processo di permeazione	46
Figura 21: schema funzionale di una cabina REMI	53
Figura 22: immagine esemplificativa di un compressore	54
Figura 23: Rappresentazione grafica indicativa del trattamento delle acque di prima pioggia	58
Figura 24: Inquadramento dell'area di progetto	65
Figura 25: Planimetria opere di mitigazione in progetto.	65
Figura 26: Esempio arboreo.....	66
Figura 27: Foglie di Leccio	66
Figura 28: Esempio arboreo.....	66
Figura 29: Foglie di Alloro.....	66
Figura 30: Esempio arboreo.....	67
Figura 31: Foglie di Ligustro.....	67
Figura 32: Esempio arboreo.....	67
Figura 33: Foglie di Cipresso.....	67

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Quantità biomasse/sottoprodotti trattabili in impianto autorizzati.....	20
Tabella 2: Quantità biomasse/sottoprodotti trattabili secondo quanto proposto nel nuovo piano di alimentazione	21
Tabella 3: Piano di alimentazione autorizzato.....	23
Tabella 4: Caratteristiche sezione fermentazione.....	31
Tabella 5: Descrizione delle dimensioni della vasca di stoccaggio digestato tal quale	33

Tabella 6: Caratteristiche chimiche ed energetiche del biometano immesso in rete, estratto della UNI TS 11537	49
Tabella 7: Altre caratteristiche del biometano immesso in rete, estratto della UNI TS 11537	50

PREMESSA

Le modifiche proposte nella presente variante derivano dallo sviluppo della progettazione esecutiva e scelta dei fornitori della tecnologia per la produzione di biometano. Tale scelta ha comportato l'adeguamento del Progetto alle dimensioni e forme dei sotto-impianti specialistici come previsto dai rispettivi fornitori, nonché da un approfondimento sulla gestione operativa dell'impianto in fase di esercizio ed il conseguente lieve spostamento e/o ridimensionamento di parti dello stesso.

La presente relazione tecnica ha lo scopo di illustrare le modifiche che si vogliono apportare all'impianto di produzione di biometano, con capacità produttiva pari a 500 Smc/h di CH₄, ottenuto da digestione anaerobica di biomasse agricole e reflui zootecnici, impianto **già autorizzato con AU n° 373 del 09/02/2021** dalla Città Metropolitana di Roma Capitale e successivamente modificata con variante non sostanziale n°504 del 16/02/2024.

Nello specifico, si riassumono le principali modifiche proposte; il tutto come meglio dettagliato nei vari capitoli della relazione:

- Modifica del piano di alimentazione dell'impianto (da cui deriva l'obbligo di presentare istanza in AU anziché in PAS, ex dlgs 190/2024 Allegato B, Sez II, punto m);
- ridimensionamento delle trincee per lo stoccaggio delle biomasse solide e liquide in ingresso, in particolare: aumento del numero di trincee biomasse solide e modifica dimensioni vasca stoccaggio biomasse liquide;
- diversa modalità di caricamento delle biomasse nei digestori: tramoggia di carico da 100 mc dotata di un tritatore con pompa monovite per le biomasse solide, prevasca composta da due vasche cilindriche per le biomasse liquide;
- diversa tecnologia di Upgrading, pur restando il funzionamento "a membrane", con capacità produttiva pari a 500 Smc/h CH₄;
- variazione del sistema di separazione digestato solido-liquido: due trincee separate solido, una trincea separata liquido;
- predisposizione di idonea area di stoccaggio del digestato liquido, costituita da: platea di stoccaggio al separatore e copertura stoccaggio digestato in trincea esistente, dotata di un sistema di strippaggio;
- installazione di un sistema di recupero e liquefazione della CO₂.

Le modifiche di cui sopra si inseriscono nell'ambito di una richiesta di **Variante all'AU**, ai sensi del D.lgs. 190/2024 (Allegato C).

Il proponente è la società agricola Latina Biometano Srl, con sede legale in Roma, Via Archimede n. 37 – 00197 Roma – con sede dell'impianto in oggetto nel comune di Velletri in via Colle San Clemente, SNC.

All'interno della progettazione sono stati presi in considerazione non solo gli aspetti tecnici, ma anche quelli ambientali, al fine di tutelare l'ambiente e favorire l'inserimento del progetto nel contesto urbanistico e paesaggistico del territorio regionale, provinciale e comunale.

La variante di AU considera come elementi fondanti lo stato di diritto vigente e le opere di progettazione già approvate, assumendoli come presupposti tecnici e normativi imprescindibili per l'elaborazione della variante stessa.

1 SCHEDA ANAGRAFICA E LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO (INVARIATO)

<i>Identificativo proponente</i>	LATINA BIOMETANO S.R.L. Sede Legale: Via Archimede 37 00197 – Roma (RM) Indirizzo pec: l.biometano@legalmail.it Numero REA: RM-1530983 CF e P.IVA: 14566651007
<i>Regione impianto</i>	Lazio
<i>Comune impianto</i>	Velletri
<i>Provincia impianto</i>	Roma
<i>Indirizzo impianto</i>	Via Colle San Clemente
<i>Riferimenti catastali</i>	Impianto: Foglio 143 Mappale 240 (ex 64) – 238 (ex 155)
<i>Coordinate Geografiche</i>	Lat. 41° 35'15.8"N Long. 12° 45'31.5"E
<i>Destinazione Urbanistica</i>	<i>Seminativi in aree irrigue di Classe, CLC 2020;</i> <i>Area Agricola- E del vigente PRG;</i>
<i>Tipologia progetto</i>	Costruzione di impianto per la produzione di biometano a partire da biomassa
<i>Input</i>	85.150 ton/anno biomasse totali impiegate, di cui 65.480 ton/anno reflui zootecnici
<i>Taglia impianto di upgrading</i>	500 Sm ³ /h Biometano
<i>Potenza elettrica cogeneratore per autoconsumo</i>	Cogeneratore 417 kWel

2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Si riportano di seguito le norme di riferimento ai fini della presente richiesta autorizzativa:

2.1 AUTORIZZAZIONE ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DELL'IMPIANTO:

- **DM Biometano 15/09/2022**

Attuazione degli articoli 11, comma 1 e 14, comma 1, lettera b) , del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199, al fine di sostenere la produzione di biometano immesso nella rete del gas naturale, in coerenza con la Missione 2, Componente 2, Investimento 1.4, del PNRR

- **Decreto Legislativo 2024, n. 190**

Disciplina dei regimi amministrativi per la produzione di energia da fonti rinnovabili, in attuazione dell'articolo 26, commi 4 e 5, lettera b) e d), della legge 5 agosto 2022, n. 118. (24G00205)

- **GSE - Regole applicative al DM 2022**

Allegato 1 al Decreto di approvazione:

- ✓ incentivi per il biometano immesso nella rete del gas naturale

- **Linee guida Ministeriali pubblicate in Gazzetta Ufficiale del 18/09/2010**

Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

- **Decreto legislativo 199 del 08 novembre 2021**

Attuazione della Direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili

2.2 ANALISI URBANISTICA E PAESAGGISTICA:

- **Decreto Legislativo n.42, 22 gennaio 2004**

Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137

- **Decreto del presidente del Consiglio dei ministri 12 dicembre 2005**

Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42

2.3 EMISSIONI IN ATMOSFERA

I punti di emissione convogliate sono costituiti da:

- cogeneratore di potenza pari a 417 kW_{el} in sostituzione di quello autorizzato, alimentato dal biogas prodotto dall'impianto stesso per la produzione di energia elettrica per alimentare gli ausiliari dell'impianto biometano che non si configura "medio impianto di combustione poiché di potenza termica nominale inferiore ad 1 MW"
- caldaia bifuel, gas-diesel, di potenza termica nominale superiore ad 1 MW
- torcia di combustione
- off gas dal processo di upgrading

Il punto di emissione diffusa è costituito da:

- sezione di compostaggio

Nel caso di progetto, i punti emissivi rientrano nei disposti dell'art. 269 del Dlgs 152/2006.

- **ART.269 – D.Lgs n. 152/2006 Autorizzazione alle emissioni in atmosfera per gli stabilimenti**

“1. Fatto salvo quanto stabilito dall’articolo 267, commi 2 e 3, dal comma 10 del presente articolo e dall’articolo 272, commi 1 e 5, per tutti gli stabilimenti che producono emissioni deve essere richiesta una autorizzazione ai sensi della Parte quinta del presente decreto. L’autorizzazione è rilasciata con riferimento allo stabilimento. [...]”.

Riferimento Normativo 1: Dlgs 152/2006

Si evidenzia che il comune di Velletri non ricade in zona di infrazione comunitaria per la qualità dell’aria.

2.4 SCARICHI IDRICI

Le reti di raccolta e scarico delle acque reflue (meteoriche di prima e seconda pioggia, percolati) sono progettate favorendo un ricircolo delle acque nei processi produttivi dell’impianto, in modo da garantire il risparmio idrico e favorire la biologia, riutilizzando le acque sia nel processo di fermentazione anaerobica, sia per usi compatibili con la destinazione d’uso d’impianto – es. irrigazione aree verdi.

Le acque reflue generate nell’impianto sono:

- Acque reflue assimilate ad acque reflue domestiche recapitate in un impianto di fitodepurazione senza generare alcuno scarico;
- Percolati collettati e destinati all’alimentazione dei digestori;
- Acque di condensa destinate all’alimentazione dei digestori;
- Acque meteoriche convogliate in tubazioni interrato dedicate e da qui drenate verso due distinti impianti di depurazione costituiti da dissabbiatore e desoleatore e accumulate in una vasca di laminazione, dalla quale le stesse poi sono scaricate gradatamente nel canale di maltempo che costeggia l’impianto in conformità all’ art. 113 del D.Lgs 152/2006.

2.5 DISCIPLINA UTILIZZO DIGESTATO

La produzione ed il successivo utilizzo del digestato in uscita dall’impianto sono disciplinati dal Decreto Ministeriale n.5046 25 Febbraio 2016, recante "Criteri e norme tecniche generali per la disciplina regionale dell’utilizzazione agronomica degli effluenti allevamento e delle acque reflue, nonché per la produzione e l’utilizzazione agronomica del digestato".

- **ART.1 - DM n. 5046/2016 "Criteri e norme tecniche generali per la disciplina regionale dell’utilizzazione agronomica degli effluenti allevamento e delle acque reflue, nonché per la produzione e l’utilizzazione agronomica del digestato".**
-

“Il presente decreto disciplina i criteri e le norme tecniche generali per l’utilizzazione agronomica dei materiali e delle sostanze di cui all’art.2, commi 1 e 2, al fine di consentire alle sostanze nutritive ed ammendanti in essi contenute di svolgere un ruolo utile al suolo agricolo, realizzando un effetto concimante, ammendante, irriguo, fertirriguo o correttivo sul terreno oggetto di utilizzazione agronomica, in conformità ai fabbisogni quantitativi e temporali delle colture”.

Riferimento Normativo 2: DM n.5046 del 25 febbraio 2016

Il sopra citato decreto equipara per quanto riguarda l’utilizzo agronomico del digestato:

- La frazione chiarificata del digestato ai liquami;

- La frazione palabile del digestato ai letami.

La società proponente utilizzerà in alimentazione esclusivamente sottoprodotti e biomasse agricole che danno origine a digestato agro-industriale, il cui utilizzo è compatibile con lo spandimento in agricoltura (Vedi piano di alimentazione contenuto nella presente relazione tecnica).

Il digestato per essere impiegato in agricoltura in qualità di ammendante deve avere i seguenti requisiti chimico – fisici

- **Requisiti del digestato agro-industriale – DM 5046/2016 e Allegato III, del RR 3/2017.**

Parametro	Valore	Unità di misura
Sostanza organica	≥ 20	% in peso di sostanza secca
Fosforo totale	≥ 0,4	% in peso di sostanza secca
Azoto totale	≥ 1,5	% in peso di sostanza secca
Piombo totale	≤ 140	mg/kg di sostanza secca
Cadmio totale	≤ 1,5	mg/kg di sostanza secca
Nichel Totale	≤ 100	mg/kg di sostanza secca
Zinco totale	≤ 600	mg/kg di sostanza secca
Rame totale	≤ 230	mg/kg di sostanza secca
Mercurio totale	≤ 1,5	mg/kg di sostanza secca
Cromo esavalente totale	≤ 0,5	mg/kg di sostanza secca
Salmonella	assenza in 25 g di campione t.q.	c=0 n=5 m=0 M=0*

*n= numero di campioni da esaminare; c= numero di campioni la cui carica batterica può essere compresa fra m e M; il campione è ancora considerato accettabile se la carica batterica degli altri campioni è uguale o inferiore a m; m= valore soglia per quanto riguarda il numero di batteri; il risultato è considerato soddisfacente se tutti i campioni hanno un numero di batteri inferiore ad M; M=valore massimo per quanto riguarda il numero di batteri; il risultato è considerato insoddisfacente se uno o più campioni hanno un numero di batteri uguale o superiore a M.

Alla luce di quanto sopra riportato ai sensi del DM sopra citato il digestato prima del suo impiego in agricoltura deve essere stoccato in strutture con capacità adeguata al superamento dei periodi di divieto distribuzione in agricoltura, tuttavia, per questa iniziativa tale prescrizione non trova applicazione, poiché l'impianto di biometano è dotato di un impianto di strippaggio per il digestato liquido e di una sezione di compostaggio per il digestato solido (entrambi già precedentemente autorizzati): l'impianto di strippaggio produrrà concime (solfato di ammonio) mentre dalla sezione di compostaggio si avrà dell'ammendante compostato misto.

2.6 TERRE E ROCCE DI SCAVO

- **D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120**

Art. 1 (Oggetto e finalità)

Con il presente regolamento [...] disposizioni di riordino e di semplificazione della disciplina inerente la gestione delle terre e rocce da scavo, con particolare riferimento:

a) alla gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti, ai sensi dell'articolo 184-bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, provenienti da cantieri di piccole dimensioni, di grandi dimensioni e di grandi dimensioni non assoggettati a Via o ad Aia, compresi quelli finalizzati alla costruzione o alla manutenzione di reti e infrastrutture;

b) alla disciplina del deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti;

c) all'utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti;

[...]

Art. 9 (Piano di utilizzo)

1. Il piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo, redatto in conformità alle disposizioni di cui all'allegato 5, è trasmesso dal proponente all'autorità competente e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, per via telematica, almeno novanta giorni prima dell'inizio dei lavori. Nel caso in cui l'opera sia oggetto di una procedura di valutazione di impatto ambientale o di autorizzazione integrata ambientale ai sensi della normativa vigente, la trasmissione del piano di utilizzo avviene prima della conclusione del procedimento.» [...]

Riferimento Normativo 3: DPR n. 120/2017

- **Sistema Nazionale per la protezione dell'ambiente – Delibera n. 54/2019**

«Linea guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo»

Riferimento Normativo 4: Delibera 54/2019

3 SINTESI NORMATIVA E PROCEDURALE

Alla luce della normativa sopra riportata, la variante si presenta come:

- Modifica di impianto di biometano già autorizzato con AU N° 373 del 09/02/2021; con capacità produttiva di targa pari a 500 Sm³/h di biometano;
- darà origine a concime, ammendante compostato misto e digestato agro-industriale compatibile con l'utilizzo in agricoltura;
- Produrrà scarico di acque meteoriche di seconda pioggia non soggette ad autorizzazione;
- Produrrà emissioni convogliate da autorizzare ai sensi dell'art. 269 del dlgs 152/06;
- Non soggetto a procedura di VIA
- Soggetto ad AU (Autorizzazione Unica) ai sensi del dlgs 190/2024 art. 9, comma 1,2,3,4,9,10

3.1 DOCUMENTAZIONE MINIMA

Al fine di valutare la completezza e la procedibilità dell'istanza di modifica si fornisce un rapido riscontro rispetto alla documentazione minima per il procedimento di AU, come da Dlgs 190/2024:

Documentazione minima	Documento presente nell'istanza?	Riferimento al documento presentato
Istanza di modifica completa	<input checked="" type="checkbox"/>	Modulo di Modifica Autorizzazione Unica
Relazione a firma di progettista abilitato, corredata dagli elaborati progettuali necessari e comprensiva dell'eventuale relazione di calcolo strutturale, che attesti: <ul style="list-style-type: none">– la compatibilità del progetto agli strumenti urbanistici approvati e la non contrarietà agli strumenti urbanistici adottati;– il rispetto dei regolamenti edilizi vigenti;– il rispetto delle norme di sicurezza e igienico sanitarie.		Le modifiche introdotte non rilevano ai fini urbanistici rispetto a quanto già precedentemente autorizzato con AU n° 373 del 09/02/2021 s.m.i.
Altri allegati (art. 8 c.4 Dlgs 190/2024): <ul style="list-style-type: none">- Dichiarazioni e Asseverazioni- Elaborati tecnici	<input checked="" type="checkbox"/>	Allegati all'istanza di modifica AU
Elaborati tecnici redatti o validati dal gestore di rete/richiesta di connessione.	<input checked="" type="checkbox"/>	Allegati all'istanza di modifica AU

Atti di assenso eventualmente mancanti di altre Amministrazioni pubbliche e/o Enti diversi dall'Amministrazione comunale o, in alternativa, lista degli atti di assenso da rilasciare da altre Amministrazioni pubbliche, corredata da tutti gli elaborati tecnici necessari all'acquisizione degli atti di assenso.	<input checked="" type="checkbox"/>	Allegati all'istanza AU e/o richiesti sul portale dedicato, nello specifico come segue: ➡
--	-------------------------------------	---

➡ Con riferimento al punto precedente e a specifica:

- Valutazione di Incidenza: ➡ non soggetto;
- Rispetto delle Norme di Sicurezza ed Igienico Sanitarie: ➡ acquista nell'ambito dell'AU previo parere ASL;
- Parere Soprintendenza Archeologica: ➡ allegata Comunicazione da valutare, trattandosi di variante a progetto già approvato, se inviare alla Soprintendenza per verifica sussistenza di procedimenti di tutela (allegata);
- Nulla osta MIMIT: ➡ presentata richiesta Nulla Osta (allegata);
- Nulla osta ENAC/ENAV: ➡ inviata Comunicazione ed Allegato all'istanza di AU;
- Autorizzazione Gasdotto: ➡ la porzione di gasdotto dal punto di consegna all'inserzione sulla rete pubblica è di competenza del Gestore che provvederà alla propria ed autonoma autorizzazione nei modi previsti dalla normativa vigente Ambiente;
- Autorizzazione scarichi idrici: ➡ aggiornata nell'ambito dell'AU nulla varia rispetto ai principi progettuali utilizzati rispetto a quanto autorizzato
- Autorizzazione emissioni in Atmosfera: ➡ è necessario ottenere l'autorizzazione, per le emissioni in atmosfera ai sensi dell'art. 269 del D.Lgs. 152/06 (procedura ordinaria);
- Conformità antincendio ex DPR 151/2011: ➡ inoltrato esame progetto Vigili del Fuoco, allegata evidenza di trasmissione;
- Valutazione acustica: ➡ aggiornamento Valutazione Previsionale di Impatto Acustico a firma di tecnico abilitato a cui si rimanda.
- Autorizzazione Paesaggistica: ➡ allegato progetto per la richiesta di compatibilità.

4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'INTERVENTO:

L'area di intervento come già noto è ubicata nel Comune di Velletri raggiungibile da Via Colle S. Clemente, dedicata all'attività dell'impianto per la produzione di biometano autorizzato ed in fase di realizzazione.

Come sopra riportato, a seguito delle nuove scelte tecnologiche e gestionali, si è resa necessaria una ridistribuzione degli elementi, al fine di permettere una più funzionale collocazione spaziale dei nuovi manufatti e il rispetto delle distanze di sicurezza dettate in particolar modo dalla normativa antincendio (recinzione, linea elettrica MT esistente, ecc.).

L'impianto è censito foglio 143 particella 238- 240.

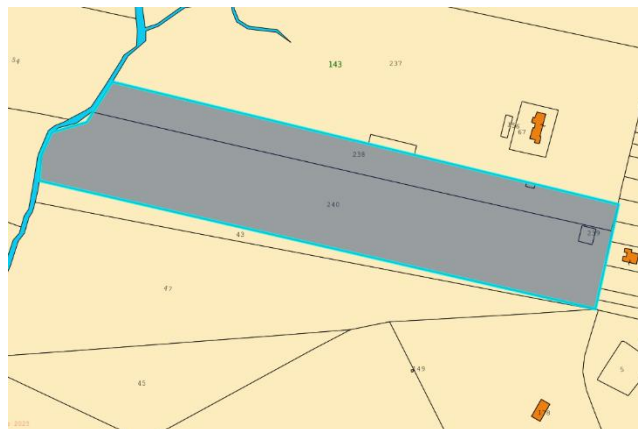
Il posizionamento delle nuove componenti e dei relativi annessi tecnologici avverrà sulle **medesime particelle già autorizzate**, come si evince dalla planimetria di confronto allegata alla presente variante.

4.1 LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

Figura 1: Inquadramento stato attuale – fonte Google Earth



Figura 2: Inquadramento area di intervento – fonte Estratto mappa catastale



5 VARIANTE AL PROGETTO AUTORIZZATO E NUOVO LAYOUT DI IMPIANTO

Come già specificato in premessa, la modifica progettuale, rispetto a quanto autorizzato il 09.02.2021 con AU, scaturisce dalla modifica del piano di alimentazione dell'impianto rispetto all'autorizzato, dall'aggiornamento della tecnologia più adeguata al processo produttivo, nonché dall'esigenza di una più approfondita valutazione in merito alla gestione dello stesso.

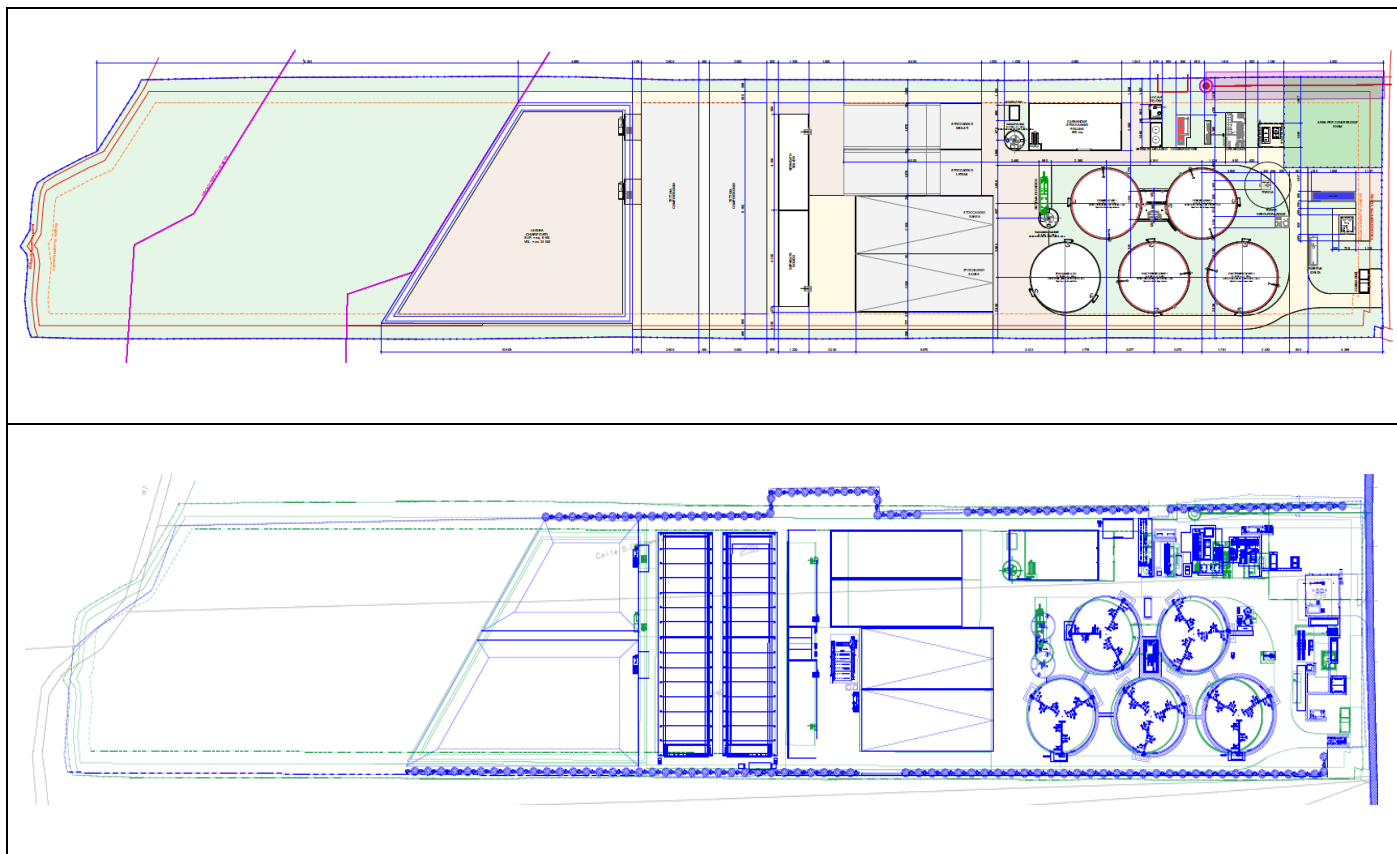


Figura 3: Planimetria autorizzata in alto. Planimetria comparativa in basso.

Di seguito si rappresenta l'aggiornamento delle componenti impiantistiche resi necessario ed oggetto della presente variante

SEZIONI DI IMPIANTO	STRUTTURE in IMPIANTO AUTORIZZATE (AU 09/02/2021+ VAR AU modifiche non sostanziali 16/02/2024)	MODIFICHE DERIVANTI PROGETTO ESECUTIVO/QUASI ESECUTIVO
STOCCAGGIO MATRICI	<p>Per le matrici solide: due trincee rettangolari chiuse ermeticamente di 20x60 e 5,5 m di altezza</p> <p>Per la sansa: trincee rettangolare chiusa ermeticamente di 20x60 m e 4,5 m di altezza</p> <p>Per la pollina + liquami: vasca circolare di diametro 8 m e 4 m di altezza</p> <p>Per le matrici liquide: vasca di miscelazione chiusa</p>	<p>Per le matrici solide: aie costituite da una soletta in cemento armato di 20x60 m con muri di contenimento di altezza 5 m.</p> <p>Per la sansa: due vasche rettangolari in cemento armato di 25x60 m con pareti alte 5 m</p> <p>Per matrici solide (pollina): volume di stoccaggio coperto in cemento armato</p>
CARICAMENTO MATRICI	<p>Linea matrici basiche. Due vasche: 11 m x 4,5 m</p> <p>Linea matrici solide. Vasca interrata: 30x20 m 4,5 m di altezza</p>	<p>Biomasse solide: Tramoggia di carico da 100 mc dotata di un tritratore con pompa monovite con portata idraulica 80 m3/h @ 50 Hz</p> <p>Biomasse liquide (liquame sansa): Prevasca composta da due vasche cilindriche con raggio 10 m e altezza 6 m, chiuse ermeticamente con botola scorrevole per lo scarico delle biomasse, dotate di un sistema di agitazione. Il caricamento avviene tramite pompa monovite con portata idraulica 80 m3/h @ 50 Hz</p>
BIODIGESTIONE	<p>Tre digestori: 30 m x 6 m</p> <p>Due Vasche di stoccaggio tal quale: 30 m x 6 m</p>	<p>Tre digestori: 30 m x 6 m</p> <p>Due Vasche di stoccaggio tal quale: 30 m x 6 m</p>

TRATTAMENTO BIOGAS + CO2	Sistema di deumificazione biogas + colonna rimozione H2S Upgrading a membrane	Desolforatore -> Cogeneratore -> Upgrading a membrane Cabina REMI: Biometano Liquefattore: CO2
SEPARAZIONE SOLIDO-LIQUIDO	Tre sistemi di separazione in parallelo di tipo elicoidale + Sistema di rimozione azoto (strippaggio)	Digestato solido: due aie di raccolta Digestato liquido: vasca di raccolta da 800 mc, realizzata in calcestruzzo Sezione separazione: due separatori elicoidali con portata 20/20 m3/h @ 50 Hz
STABILIZZAZIONE DEL DIGESTATO SOLIDO	Due platee chiuse coperte con telo removibile	Due vasche in cemento armato di 90x20 m
LAGUNA DI STOCCAGGIO	Stoccaggio acque di vegetazione: 1.200 mq e 9.000 mc Stoccaggio digestato separato liquido: 2.800 mq e 14.000 mc	Stoccaggio acque di vegetazione: 1.200 mq e 9.000 mc Stoccaggio digestato separato liquido: 2.800 mq e 14.000 mc Realizzata con arginature di contenimento impermeabilizzate con telo HDPE
PRODUZIONE ENERGIA ELETTRICA	Cogeneratore a biogas (autoprodotta) Impianto fotovoltaico	Cogeneratore a biogas Caldaia di soccorso Impianto fotovoltaico
CABINA REMI		Cabina REMI apposto su basamento di 20/30 cm di spessore

Il tutto come meglio rappresentato nelle planimetrie allegate e descritto nella relazione tecnica generale: la planimetria riporta in blu le strutture oggetto di proposta di modifica per le quali si chiede autorizzazione in variante per la loro realizzazione.

Si rimanda all'allegato "Planimetria comparativa"

Le caratteristiche dimensionali ed impiantistiche delle componenti sono riportate nei paragrafi successivi.

5.1 BILANCIO DI MASSA E PIANO DI ALIMENTAZIONE

La variante proposta riguarda la modifica del piano di alimentazione rispetto a quanto autorizzato con AU n° 373 del 09/02/2021.

Per praticità di lettura, si riportano a confronto il piano di alimentazione, per la produzione di biometano con destinazione altri usi, estratto dalla precedente autorizzazione e il nuovo piano di alimentazione oggetto di variante:

Piano di alimentazione Autorizzato

Ricetta Premix Tank 01 e 02	Quantità' (t/d)	Disponibilità (d/y)	Quantità (t/y)
Liquame Bovino	14	365	5.000
Sansa - 2 fasi	10	365	3.500
Scarti vegetali	17	365	6.200
Sottoprodotti lavorazione latte	25	365	9.000
Acque di vegetazione (scarti prod. Olio)	36	365	13.000
Ricircolo Liquido - dopo separatore/strippaggio	59	365	21.645
Ricetta Solid Feeder	Quantità' (t/d)	Disponibilità (d/y)	Quantità (t/y)
Pollina (Ovaiole)	19	365	7.000
Pollina (Broiler - Tacchini)	16	365	6.000
Sansa - 3 fasi	27	365	10.000
Materie secche dolciari	3	365	1.200
Insilato di Triticale	12	365	4.200
Bucchette di Pomodoro	5	365	1.800
Sfalci pomodoro	7	365	2.650
Castagne	14	365	5.000
Sfalci e pulizia campi	3	365	1.200
Digestore - Input	Quantità' (t/d)	Disponibilità (d/y)	Quantità (t/y)
Ricetta impianto	267	365	97.395

Tabella 1: Quantità biomasse/sottoprodotti trattabili in impianto autorizzati.

Nuovo Piano di alimentazione in variante

Macrocategorie di biomasse previste dal DM 23/06/2016	Massimali Annuì [t/a]	% del totale
Effluente zootecnico (liquami e letame bovino, bufalino e suino)	20000	22,6
Effluente zootecnico (pollina)	9000	10,2
Sottoprodotti di origine animale derivanti dalla fabbricazione di prodotti destinati al consumo umano, compresi ciccioli, fanghi da centrifuga o da separatore risultanti dalla lavorazione del latte	9000	10,2
Sottoprodotti dell'industria di panificazione, della pasta alimentare e dell'industria dolciaria	1400	1,6
Sottoprodotti della trasformazione delle olive (sanse di oliva, sanse umide, sanse esauste, acque di vegetazione)	26500	29,9
Sottoprodotto della trasformazione dei frutti e semi oleosi	5000	5,6
Sottoprodotto della trasformazione del pomodoro	2500	2,8
Sottoprodotto della trasformazione di ortaggi	6200	7,0
Biomasse: colture dedicate di primo o secondo raccolto	4200	4,7
Residui di campo da aziende agricole	3850	4,3
Sottoprodotto della lavorazione della birra	1000	1,1
Totale	88650	

Tabella 2: Quantità biomasse/sottoprodotti trattabili secondo quanto proposto nel nuovo piano di alimentazione

Si rimanda agli allegati "Piano di approvvigionamento delle biomasse"

Nel seguito, il piano di alimentazione oggetto di variante classificato ed esposto in conformità a quanto indicato dal GSE nelle Regole Operative Biometano 2022 “altri usi”:

BIOMASSE DA AUTORIZZARE IN VARIANTE					
	% IN PESO	CATEGORIE BIOMASSE	TIPOLOGIA	Quantità indicativa (t)	Percentuale
PRODOTTI	4,74%	Colture dedicate	Mais		
			Triticale	4.200,00	4,74%
			Sorgo		
REFLUI ZOOTECNICI	32,71%	Sottoprodotti di origine animale non destinati al consumo umano - Reg. Ce 1069/2009 classificati di Cat. 2	Liquame bovino	20.000,00	22,56%
			Letame bovino		
			Pollina ovaiole	3.000,00	3,38%
			Pollina broiler - tacchini	6.000,00	6,77%
			Liquame suino		
SOTTOPRODOTTI DA ATTIVITA' AGRICOLA	1,35%		Paglia		
			Pula		
			Sfalci e pulizie campi	1.200,00	1,35%
SOTTOPRODOTTI DA ATTIVITA' ALIMENTARI E AGROINDUSTRIALI	59,63%	Sottoprodotti di origine animale non destinati al consumo umano - Reg. Ce 1069/2009 classificati di Cat. 3	Siero di latte	9.000,00	10,15%
		Sottoprodotti della trasformazione del pomodoro (bucchette, bacche fuori misura, ecc.);	Bucchette e sfalci pomodoro	5.150,00	5,81%
		Sottoprodotti della trasformazione delle olive (sanse, sanse di oliva disoleata, acque di vegetazione);	Sansa bifase e trifase	26.500,00	29,90%
		Sottoprodotti della trasformazione dell'uva (vinacce, graspi, ecc.);	Vinacce		
		Sottoprodotti della trasformazione della frutta (condizionamento, sbucciatura, detorsolatura, pastazzo di agrumi, spremitura di pere, mele, pesche, noccioli, gusci, ecc.);	Castagne	5.000,00	5,64%
		Sottoprodotti della trasformazione delle barbabietole da zucchero (borlande; melassa; polpe di bietola esauste essiccate, suppressate fresche, suppressate insilate ecc.);	Borlanda		
			Melasso		
			Polpe		
		Sottoprodotti derivati dalla lavorazione del risone (farinaccio, pula, lolla, ecc.);	Pula		
			Lolla		
		Sottoprodotti della lavorazione dei cereali (farinaccio, farinetta, crusca, tritello, ecc.);	Farinaccio / cubettato		
			Cruscame		
		Sottoprodotti della lavorazione di frutti e semi oleosi (Pannelli di germe di granoturco, lino, vinacciolo, ecc.);	Pannello di semi		

BIOMASSE DA AUTORIZZARE IN VARIANTE					
	% IN PESO	CATEGORIE BIOMASSE	TIPOLOGIA	Quantità indicativa (t)	Percentuale
		Sottoprodotti dell'industria della Panificazione, della pasta alimentare, dell'industria dolciaria (sfridi di pasta, biscotti, altri prodotti da forno, ecc	Sfridi di pasta	1.400,00	1,58%
			Biscotti		
		Sottoprodotti della trasformazione di ortaggi veri (condizionamento, sbucciatura, confezionamento)	Scarti vegetali	6.200,00	7,00%
		Sottoprodotti della torrefazione del caffè;	Pergamino		
		Sottoprodotti della lavorazione della birra;	Lievito di birra	1.000,00	1,13%
			TOTALE ANNUO (t)	88.650	100%
			TOTALE GIORNALIERO (t)	281	

Tabella 3: Piano di alimentazione autorizzato

Si specifica che, al fine di tener conto della variabilità del mercato delle biomasse, ovvero della disponibilità delle stesse, si considerano ai fini autorizzativi le categorie di biomasse previste dal DM 23/06/2016.

5.1 RICEZIONE E STOCCAGGIO BIOMASSE

Le biomasse in ingresso all'impianto previste in alimentazione saranno così gestite:

TIPOLOGIA BIOMASSA	UBICAZIONE STOCCAGGIO	Note
Biomasse solide	n.3 trincee di stoccaggio	Prevista copertura con telo in PVC
Biomasse liquide	n.2 trincee di stoccaggio	Prevista copertura metallica

5.1.1 Stoccaggio biomasse agricole

La biomassa palabile, costituita da biomassa agricola e reflui zootecnici, verrà stoccata all'interno di n. 3 trincee in c.a. (riferimento in planimetria: 20-21).

In conformità alle NTC le aie verranno realizzate in calcestruzzo con classe di esposizione adeguata. Le matrici saranno stoccate e coperte con teli in pvc, le acque superficiali verranno raccolte da una canaletta posizionata nella zona di ingresso all'aia e le acque verranno recapitate alla rete di raccolta dei percolati.

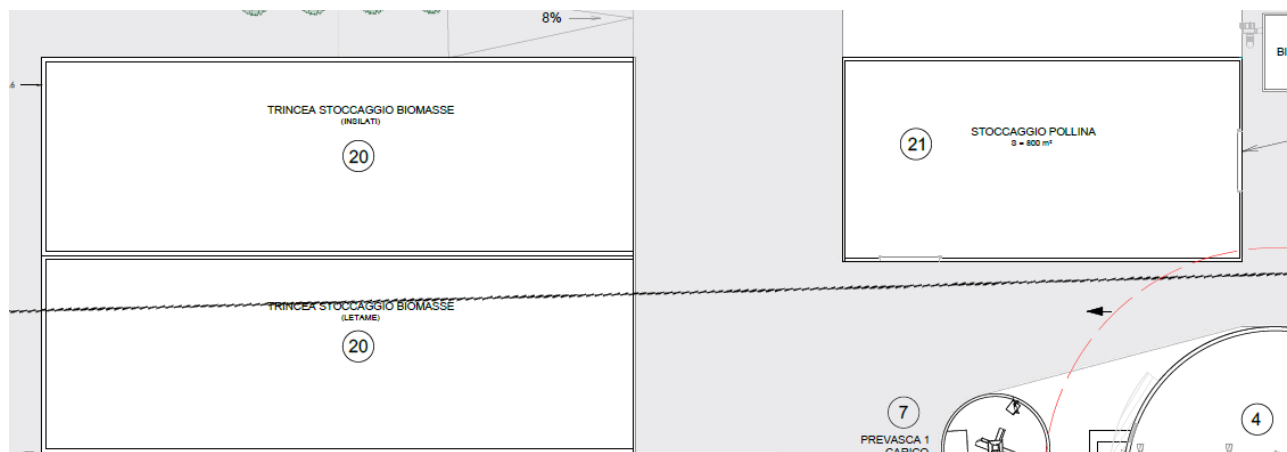


Figura 4: Trincee di stoccaggio matrici solide

TRINCEE STOCCAGGIO BIOMASSE SOLIDE – CARATTERISTICHE DIMENSIONALI	
Trincea già autorizzata 20	20 x 60 m
Trincea già autorizzata 20	20 x 60 m
Trincea stoccaggio Pollina	800 m ²
Copertura delle matrici con telo in PVC e piazzale antistante impermeabile	

5.1.2 Stoccaggio biomasse

La matrice liquida conferita in alimentazione all'impianto verrà stoccata in 2 vasche di stoccaggio già autorizzata (riferimento in planimetria: 27). Le vasche rettangolari saranno coperte con una struttura metallica e le pareti tamponate con dei teli in pvc in modo da garantire la non diffusione degli odori.

Lo scarico della sansa avverrà attraverso una tubazione e il trasporto all'impianto avverrà per mezzo di una botte. Le caratteristiche dimensionali sono le seguenti:



Figura 5: Trincea di stoccaggio matrici liquide

TRINCEA STOCCAGGIO BIOMASSE LIQUIDE – CARATTERISTICHE DIMENSIONALI	
Trincea già autorizzata 27	25 x 60 m, h=5 m
Copertura materie prime con copertura metallica e piazzale antistante impermeabile	

5.1.3 Tramoggia di carico biomasse palabili

Per il caricamento delle biomasse solide è prevista la collocazione di un caricatore che possa garantire un volume di carico di 100 mc.

Il caricatore è costituito da una tramoggia all'interno della quale l'operatore posiziona la quantità di materiale in ingresso che può controllare attraverso un visualizzatore di peso a celle di carico, posto alla base della macchina (riferimento in planimetria: 22).

Il caricatore è dotato di spintori che servono a convogliare il materiale verso la pompa per il caricamento al digestore. La pompa è dotata di camera di miscelazione all'interno della quale la biomassa si miscela con il digestato liquido in ricircolo per garantirne le condizioni di pompaggio.

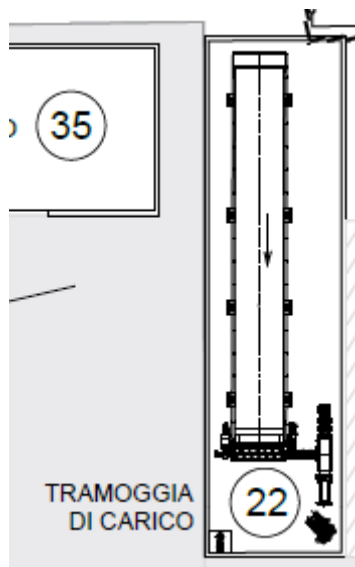


Figura 6: Tramoggia di carico autorizzata

Il caricamento delle matrici nel digestore avviene mediante pompaggio della miscela ottenuta attraverso l'utilizzo di una pompa monovite avente le seguenti caratteristiche:

Portata idraulica: 80 m³/h @ 50 Hz

In linea verrà collocato un trituttore per rendere la matrice in ingresso delle dimensioni richieste e favorire sia il trasporto che il processo di biodigestione.

5.1.4 Prevasca di carico del processo fermentativo

Il caricamento delle biomasse liquide e solide (pollina) avverrà attraverso la prevasca realizzata con il duplice scopo di stoccare delle biomasse per garantire un caricamento in continuo e permettere il deposito degli inerti che potrebbero danneggiare le pompe.

La prevasca è formata da due vasche cilindriche realizzate in cemento armato di classe di esposizione XA3 (riferimento in planimetria: 7-8), protetto con resina epossidica bicomponente anti-aggressione; le vasche risulteranno ermeticamente chiuse e dotate di una apertura superiore per mezzo di una botola scorrevole su rotaia azionata meccanicamente per lo scarico di biomasse. Le biomasse verranno scaricate attraverso una tubazione predisposta dotata di attacco rapido.

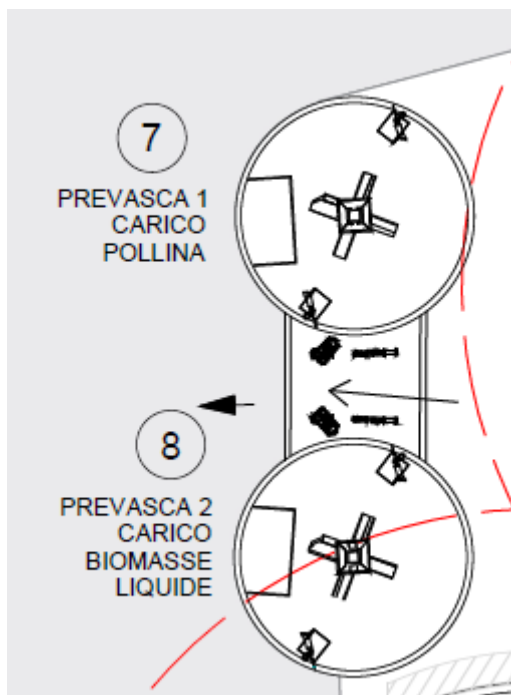


Figura 7: Prevasca di carico

VASCA DI CARICO – CARATTERISTICHE DIMENSIONALI	
Vasca di caricamento 7	$\Phi=10,00$ m, h=6 m
Vasca di caricamento 8	$\Phi=10,00$ m, h=6 m

5.1.5 Disinfezione dei mezzi che trasportano SOA

All'ingresso dell'impianto è previsto un sistema lava-ruote (riferimento in planimetria: 25) con la possibilità di sanificare gli automezzi fino a una portata per asse di 30 ton. Il sistema di lavaggio garantirà 40 mezzi/ora e sarà dotato di un sistema di trattamento chimico-fisico utile al ricircolo delle acque per il lavaggio dei mezzi. Il sistema sarà dotato di tutti gli accessori e delle opere civili necessarie alla sua installazione.

Le acque risultanti dalle operazioni di lavaggio verranno convogliate nell'apposita canaletta e mandate in testa all'impianto, come ad oggi autorizzato.

La soluzione disinfettante impiegata sarà costituita da ipoclorito di sodio al 2% di cloro attivo oppure da acido acetico.



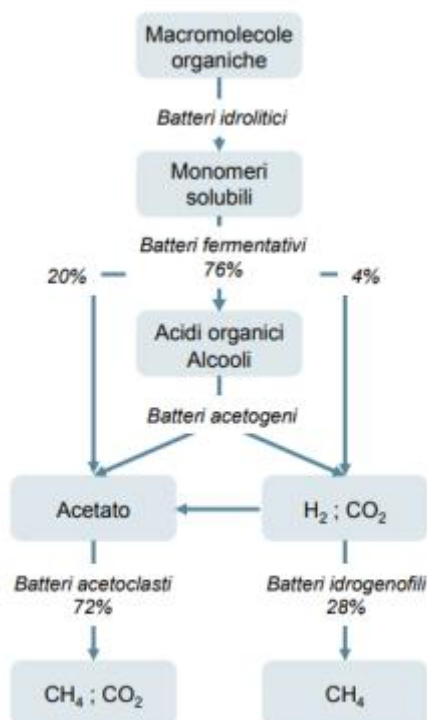
Figura 8: Lavaruote e sanificazione automezzi

5.2 FERMENTAZIONE ANAEROBICA

5.2.1 Descrizione del processo di digestione anaerobica

La digestione anaerobica (o fermentazione metanigena) è un processo biochimico che in completa assenza di ossigeno consente di trasformare sostanze organiche complesse in una miscela di gas, composta principalmente da anidride carbonica e metano, denominata biogas. La trasformazione avviene per effetto di microrganismi (batteri) che sono in grado di trasformare quota parte della sostanza volatile organica in biogas, miscela di biogas e biometano, in assenza di ossigeno.

L'impianto opera in assetto di mesofilia (35°C – 48°C) e con tecnologia Wet (9-12% di sostanza secca all'interno dei digestori).



La biomassa in alimentazione all'impianto verrà caricata nella vasca di miscelazione e successivamente nei fermentatori (riferimento in planimetria: 8-10)

Trattasi di vasche realizzate in c.a monolitico, gettato in opera, a pianta circolare, dotate in copertura di accumulatore pressostatico, costituito da doppia membrana in poliestere con supporto pneumatico, fissata alla parte superiore di ciascuna vasca.

Accumulatore pressostatico di copertura

L'accumulatore pressostatico in copertura di ciascuna delle vasche è costituito da doppia membrana in poliestere con supporto pneumatico, fissata alla parte superiore di ciascuna vasca. La membrana interna contiene il biogas mentre la membrana esterna funge da protezione contro gli agenti atmosferici. Lo spazio tra la membrana esterna e quella interna è mantenuto in pressione da una soffiante ATEX che stabilizza la membrana esterna e mantiene costante la pressione del biogas all'interno. La membrana può assorbire carichi statici come la neve o il vento. Il materiale è resistente ai raggi ultravioletti, a tutti i tipi di condizioni atmosferiche e all'aggressività chimica del substrato e del biogas contenuto nelle vasche.

Un sistema di cinghie, ancorate dal pilastro centrale alle pareti, funge da dispositivo di sicurezza per evitare che le membrane collassino all'interno della vasca; assieme ad una rete in materiale sintetico, queste cinghie servono anche per la desolfurazione biologica realizzata da batteri sulfurei che trasformano l'acido solfidrico in zolfo e acqua. Lo zolfo si separa dal biogas in forma di uno strato giallastro e viene asportato insieme al liquido fermentato.

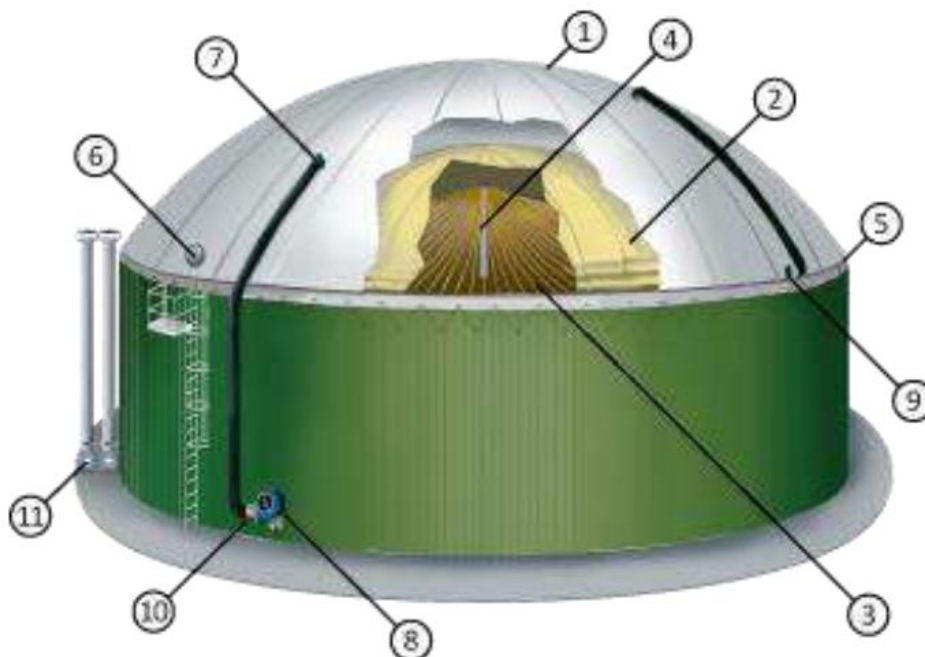


Figura 9: Schema esemplificativo di una membrana di copertura sostenuta pneumaticamente

- | |
|---|
| 1. Membrana esterna 2. Membrana interna 3. Cinghie 4. Pilastro centrale 5. Sistema di ancoraggio
6. Oblò di ispezione 7. Sistema di misurazione del livello riempimento gas 8. Soffiante aria
9. Valvola di regolazione della pressione 10. Valvola di non ritorno 11. Valvola di sicurezza (sopra e sotto pressione) |
|---|

L'immissione controllata di piccole quantità di ossigeno è necessaria per l'attività dei batteri, fino ad una concentrazione massima dell'1%, che permette di escludere la formazione di un'atmosfera esplosiva (il metano diventa esplosivo quando è presente in concentrazioni tra il 4,4 e il 15% in aria e il 5,4 e il 59,2% in ossigeno). Una valvola d'arresto chiude la mandata dell'aria qualora la soffiante dovesse avere un malfunzionamento. La quantità d'aria aggiunta viene dosata automaticamente a seconda dei valori di CH_4 , H_2S e O_2 rilevati dall'analizzatore biogas. Il regolare funzionamento del sistema di desolfurazione consente di mantenere l' H_2S in concentrazioni idonee per l'utilizzo successivo.

Di seguito caratterizzazione delle vasche di processo:

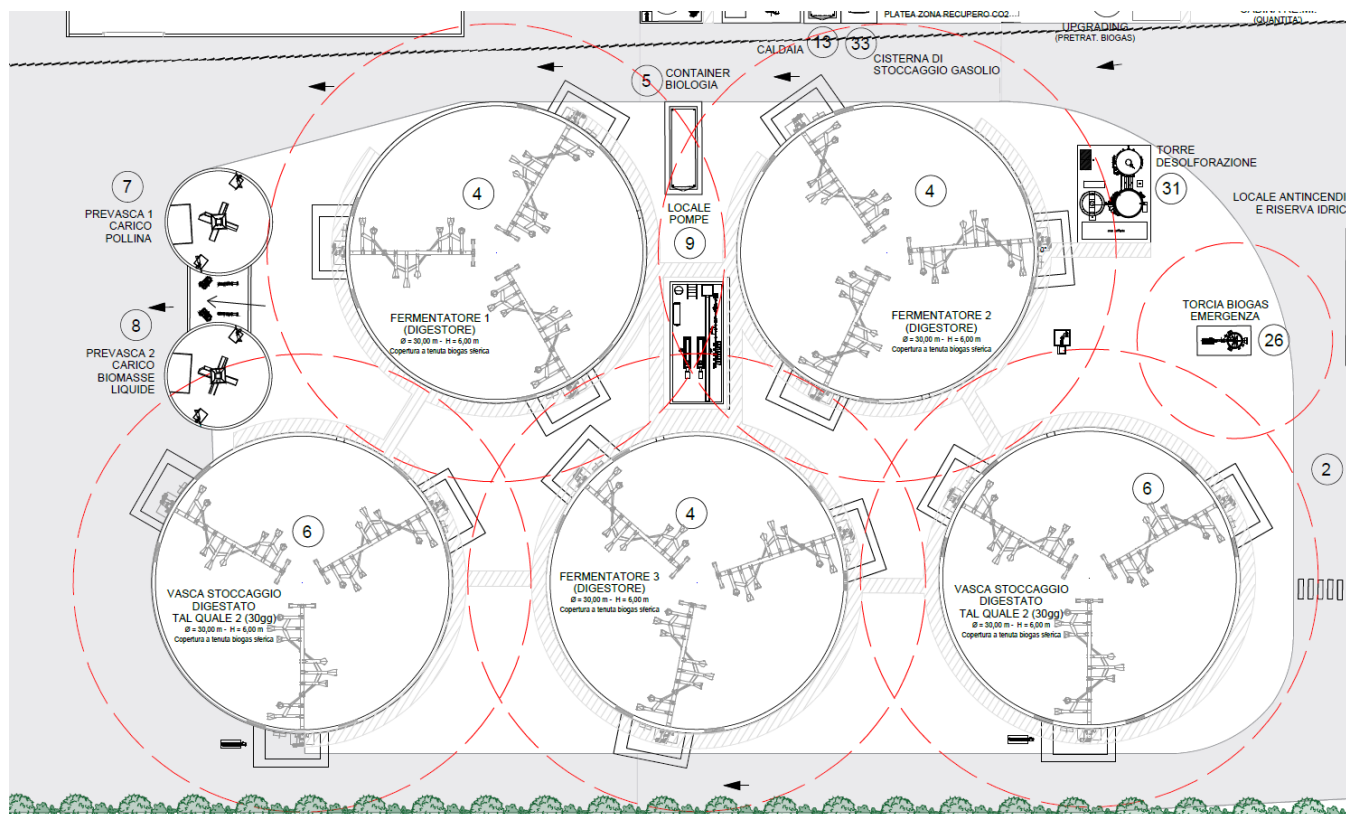


Figura 10: Sistema di vasche di processo

N.3 FERMENTATORI PRIMARI – CARATTERISTICHE DIMENSIONALI	
Fermentatore 4	$\Phi=30,00\text{ m}$, $h=6\text{ m}$
Volume utile	$3.885,75\text{ m}^3$
Volume totale	$4.239,00\text{ m}^3$

N.2 VASCHE DI STOCCAGGIO DIGESTATO TAL QUALE – CARATTERISTICHE DIMENSIONALI	
Stoccaggio tal quale 6	$\Phi=30,00\text{ m}$, $h=6\text{ m}$
Volume utile	$3.885,75\text{ m}^3$
Volume totale	$4.239,00\text{ m}^3$

Le vasche saranno collegate tra loro sia da tubi in polietilene per il passaggio del gas biogas e in PVC per il passaggio della sostanza parzialmente digerita.

L'interno dei fermentatori viene costantemente riscaldato da una serie di tubi radianti in acciaio inossidabile e tenuto in movimento mediante n. 3 agitatori a pale di acciaio per prevenire la formazione di fasi disomogenee nel substrato contenuto in vasca.

Il biogas prodotto dalla fermentazione viene stoccato nel gasometro per poi essere inviato, tramite valvola dotata di flussimetro, in parte alla cogenerazione ed in parte all'upgrading.

In caso di malfunzionamento dei sistemi, il biogas verrà convogliato nella **torcia** (riferimento in planimetria: 26).



Figura 11: Torcia biogas

La torcia è dotata di soffiante dedicata (ATEX), fiamma pilota, valvola di non ritorno e valvola di arresto. È controllata automaticamente dal PLC centrale dello stabilimento e anche da un pannello di controllo locale indipendente.

Dati tecnici:

- soffiante dedicata ed idraulicamente connessa alla torcia con tubazioni in AISI316;
- arresta fiamma omologato ATEX;
- valvola di blocco di tipo pneumatico;
- torcia con Temperatura di fiamma > 1.000 °C;
- portata massima biogas 1.100 Nm3/h

5.2.2 Fermentatori: verifica del dimensionamento

La verifica del dimensionamento della fase di fermentazione dell'impianto, fa riferimento al tempo di ritenzione, ovvero al tempo che ha a disposizione la biomassa batterica per procedere alla completa degradazione della biomassa alimentata.

Di seguito il sistema fermentativo ipotizzato:

IMPIANTO - FERMENTATORI					
	N.	D	H	H utile	Vol
PREVASCA	1	10	6	5	392,50
	1	10	6	5	392,50
FERMENTATORE	3	30	6	5,50	11.657,25

Tabella 4: Caratteristiche sezione fermentazione

La formula per il calcolo dei tempi di ritenzione idraulica (HRT) è la seguente:

$$\text{Tempo di ritenzione} = \frac{\text{Volume Utile Fermentazione (mc)}}{\text{Portata di alimentazione (mc/g)}}$$

Il tempo di ritenzione complessivo è sufficiente per degradare le biomasse in ingresso all'impianto.

5.3 PRODUZIONE DI DIGESTATO

Dal Bilancio di Massa allegato alla presente Relazione risulta una produzione annua di digestato pari a:

DIGESTATO PRODOTTO		
Tal quale	89.990,00 t/anno	247 t/die
Separazione solido/liquido		
Digestato pompabile	63.339,00 t/anno	174 t/die
Digestato palabile	26.651,00 t/anno	73 t/die

Per il rispetto dei criteri della sostenibilità, il digestato prodotto tal quale deve essere convogliato in una vasca a tenuta per il recupero del biogas residuo, avente capacità per almeno 30 giorni. Successivamente, il digestato tal quale sarà inviato alla separazione solido/liquido e da lì stoccato nella vasca coperta, previo trattamento di evaporazione e nella trincea dedicata, come sotto esemplificato:

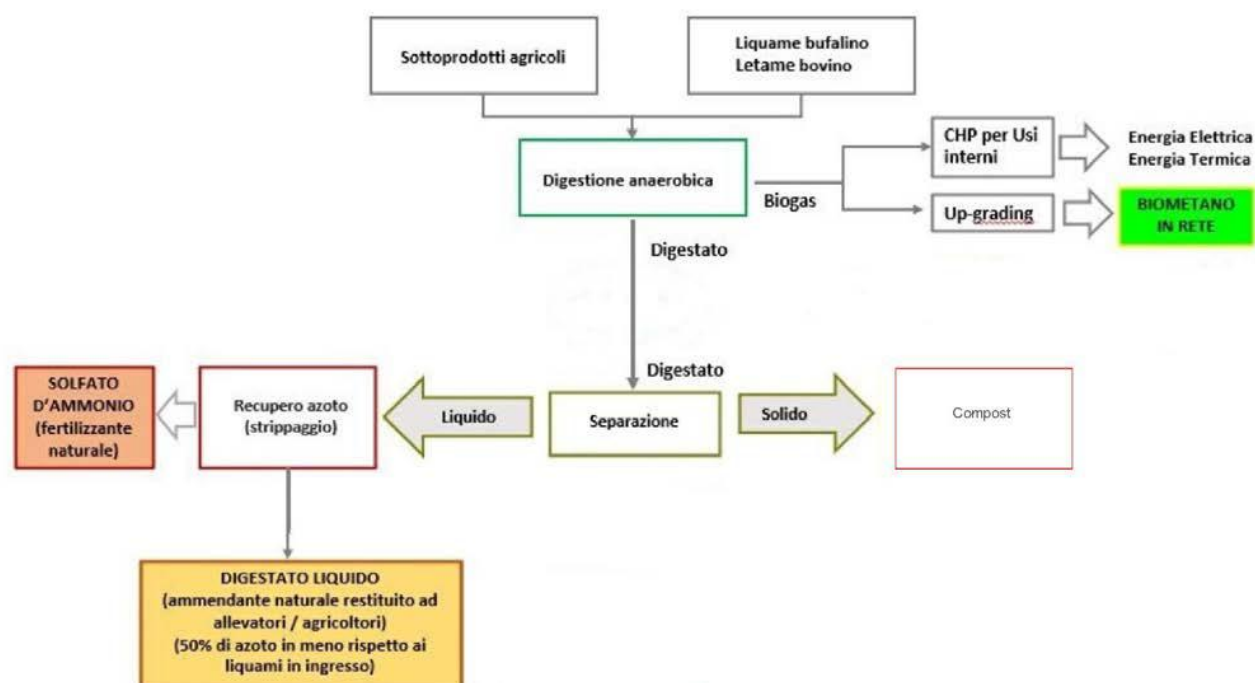


Figura 12: Schema esemplificativo della gestione del digestato in impianto

5.3.1 Verifica criterio di sostenibilità: Vasca di stoccaggio digestato tal quale per 30 giorni

Il digestato proveniente dalla fermentazione dovrà essere stoccato, al fine di recuperare tutta la potenziale produzione di biogas, così come previsto dal DL 340 del 15/09/2022; all'interno di **nuove vasche di stoccaggio del digestato tal quale** con cupola gasometrica per il recupero gas.

h) i progetti devono prevedere le vasche di stoccaggio del digestato degli impianti, di volume pari alla produzione di almeno 30 giorni, che devono essere coperte a tenuta di gas e dotate

di sistemi di captazione e recupero del gas da reimpiegare per la produzione di energia elettrica, termica o di biometano.

Riferimento Normativo 5: Articolo 4, Decreto Ministeriale n.340 del 15/09/2022

I depositi riceveranno il digestato tal quale proveniente dalla fase di fermentazione. Le strutture sono dimensionate per garantire un tempo di ritenzione idraulica maggiore di 30 gg.

Trattasi di vasca circolare realizzata in c.a. gettato in opera, dotata in copertura di cupola gasometrica a tenuta e con recupero del biogas prodotto, tramite impiantistica idonea alla sua valorizzazione – si veda descrizione delle caratteristiche costruttive della cupola riportate ai precedenti paragrafi della presente trattazione.

VASCA STOCCAGGIO DM 2022– CARATTERISTICHE DIMENSIONALI	
2 Vasche di stoccaggio digestato tal quale	$\Phi=30,00$ m, h=6 m
Volume utile	3.885,75 m ³
Volume totale	4.239,00 m ³

Verifica dimensionamento:

GESTIONE DIGESTATO adempimento 30 gg con recupero BIOGAS		
Produzione digestato annua	ton	89.990
Produzione digestato giorno	ton/day	247
Fattore di sicurezza		1
Fabbisogno volume adempimento 30 gg		7.410
N. Vasche	n	2,00
Diametro	m	30
Altezza	m	6
Altezza utile	m	5,5
Volume	m ³	8.478,00

Tabella 5: Descrizione delle dimensioni della vasca di stoccaggio digestato tal quale

Dalla verifica sopra riportata, si evince che:

$$\text{Volume}_{\text{disponibile}} > \text{Volume}_{\text{adempimento 30 gg}}$$

Il Requisito dimensionale è quindi verificato.

5.3.2 Separazione solido - liquido

Il digestato in uscita dal processo di digestione anaerobica è un liquido pompabile con una sostanza secca del 5/6%, esso viene separato in una fase liquida e una fase solida.

Il digestato, una volta trascorsi i 30 giorni previsti all'interno della specifica vasca con recupero gas, viene indirizzato verso la sezione di separazione solido – liquido, dove un sistema di separazione, a

doppia linea, provvede a separare la parte solida del digestato, indirizzata al compostaggio, dalla parte liquida, convogliata in una vasca di accumulo posta nelle vicinanze.

Il digestato tal quale fluisce mediante una pompa volumetrica attraverso un sistema che divide la parte solida dalle acque; la parte solida cadrà per gravità in un'area pavimentata idonea alla movimentazione con pala meccanica.



SEPARAZIONE DEL DIGESTATO



CARATTERISTICHE

Rappresenta in genere non più del 10-15% circa del peso del digestato tal quale ed è caratterizzata da un **contenuto di sostanza secca relativamente alto**, solitamente superiore al 20% circa. In essa si concentrano la sostanza organica residua, l'azoto organico e il fosforo, seppure con efficienze di separazione variabili in funzione delle condizioni operative di riferimento (tipo di digestato, tipo e modalità d'uso del dispositivo utilizzato).

CARATTERISTICHE

Rappresenta almeno l'85-90% del volume del digestato tal quale ed è caratterizzata da un tenore di sostanza secca mediamente compreso tra l'1,5 e l'8%. In essa **si concentrano i composti solubili, tra cui l'azoto in forma ammoniacale**, che può arrivare a rappresentare sino al 70-90% dell'azoto totale presente.

Nell'impianto sono previste due trincee di raccolta del digestato solido separato e una vasca circolare per la raccolta del separato liquido.

5.3.2.1 Gestione frazione solida

Il digestato solido una volta separato viene indirizzato alla stabilizzazione nella sezione di impianto dedicata allo scopo: unità di compostaggio.

La sezione utilizza la tecnologia "Biomodil", dove, grazie all'apporto di materiale strutturante e all'insufflazione di aria, si genera un processo di stabilizzazione del materiale con l'obiettivo di creare un sottoprodotto da avviare ad un ulteriore processo di trasformazione in ammendante.

La sezione è coperta da una tettoia metallica ed è aperta ai lati per favorire il ricambio di aria e quindi il processo di asciugatura del prodotto.

L'impianto di stabilizzazione è costituito da un'aia in cemento armato contenuta tra due muri di altezza 1,80 metri; i muri hanno il duplice scopo di contenere il materiale in fase di stabilizzazione e di creare il supporto per lo scorrimento della macchina semovente CLF MODIL predisposta per irrorare il materiale contenuto all'interno della vasca, miscelandolo ed insufflandolo tramite specifiche coclee consentendone la massima aerazione.

Il processo verrà realizzato secondo le seguenti specifiche:

- Due vasche in cemento armato classe di esposizione idonee delle dimensioni di 90,00 metri per una larghezza di 20,00 metri;
- Copertura in acciaio zincato lamellare con pannello sandwich in alluminio predisposta per la posa dei pannelli fotovoltaici;
- Muri di contenimento in cemento armato classe idonea di altezza 1,90 m e canaletta di raccolta del digestato liquido in cemento armato
- Macchina semovente CLG Modil;
- Box per il contenimento dei sistemi di controllo
- Cancelli di chiusura dell'aia

Il processo è semi-discontinuo e può durare dai 60 ai 120 giorni.

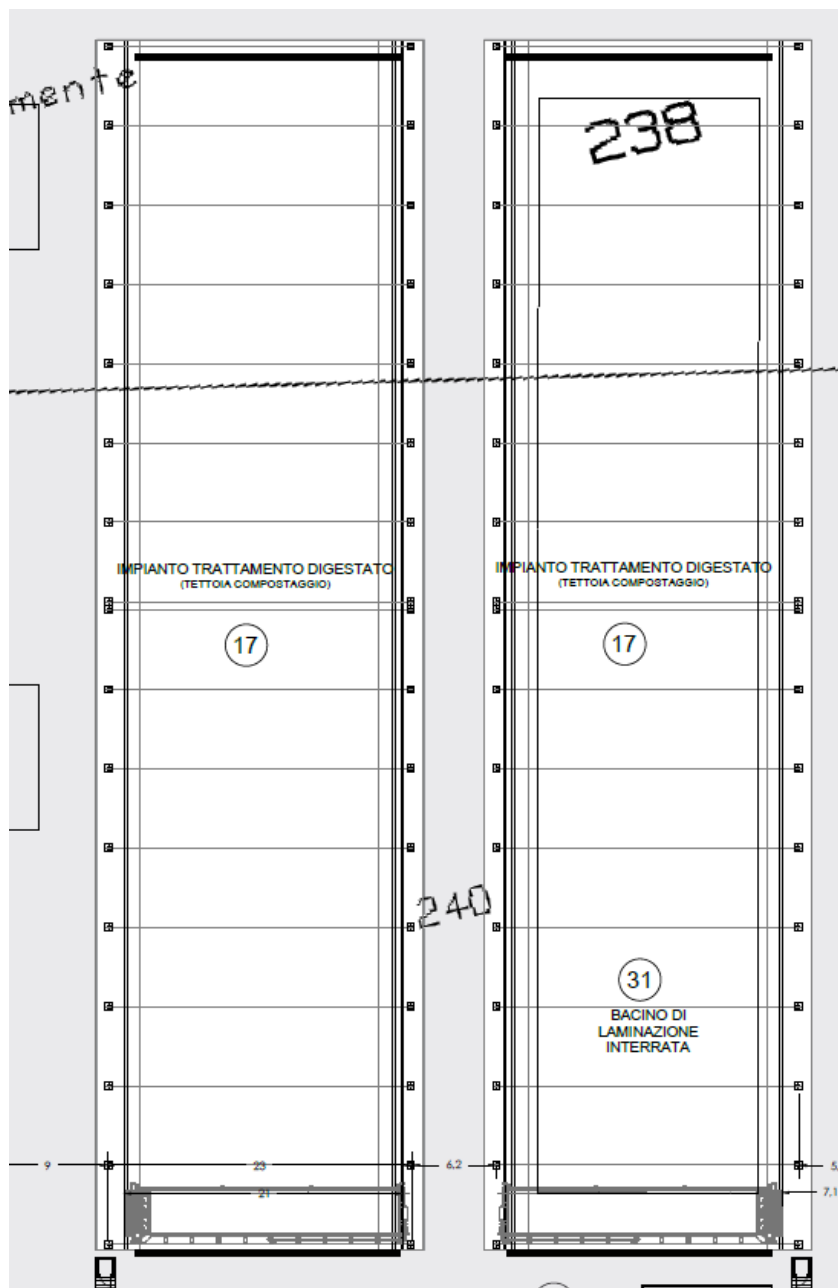


Figura 13 Sezione compostaggio

SEZIONE COMPOSTAGGIO – CARATTERISTICHE DIMENSIONALI	
2 Trincea 17	90 x 20 m Volume utile= 3.420,00 m ³ Altezza cumulo 1,90 m
Copertura metallica e piazzale antistante impermeabile	

Sezione già autorizzata con precedente AU, ora in variante con modifica dimensionale.

5.3.2.2 Gestione frazione liquida

Il digestato liquido in uscita dall'impianto di separazione solido/liquido ha le seguenti destinazioni:

- può essere ricircolato in testa, alla digestione anaerobica
- può essere inviato all'impianto di compostaggio
- può essere ceduto ai conferitori di reflui zootecnici per lo spandimento in agricoltura

Il digestato liquido separato viene convogliato all'apposita laguna di stoccaggio del digestato liquido già esistente (riferimento in planimetria: 19), realizzata con arginature di contenimento impermeabilizzata con telo HDPE.

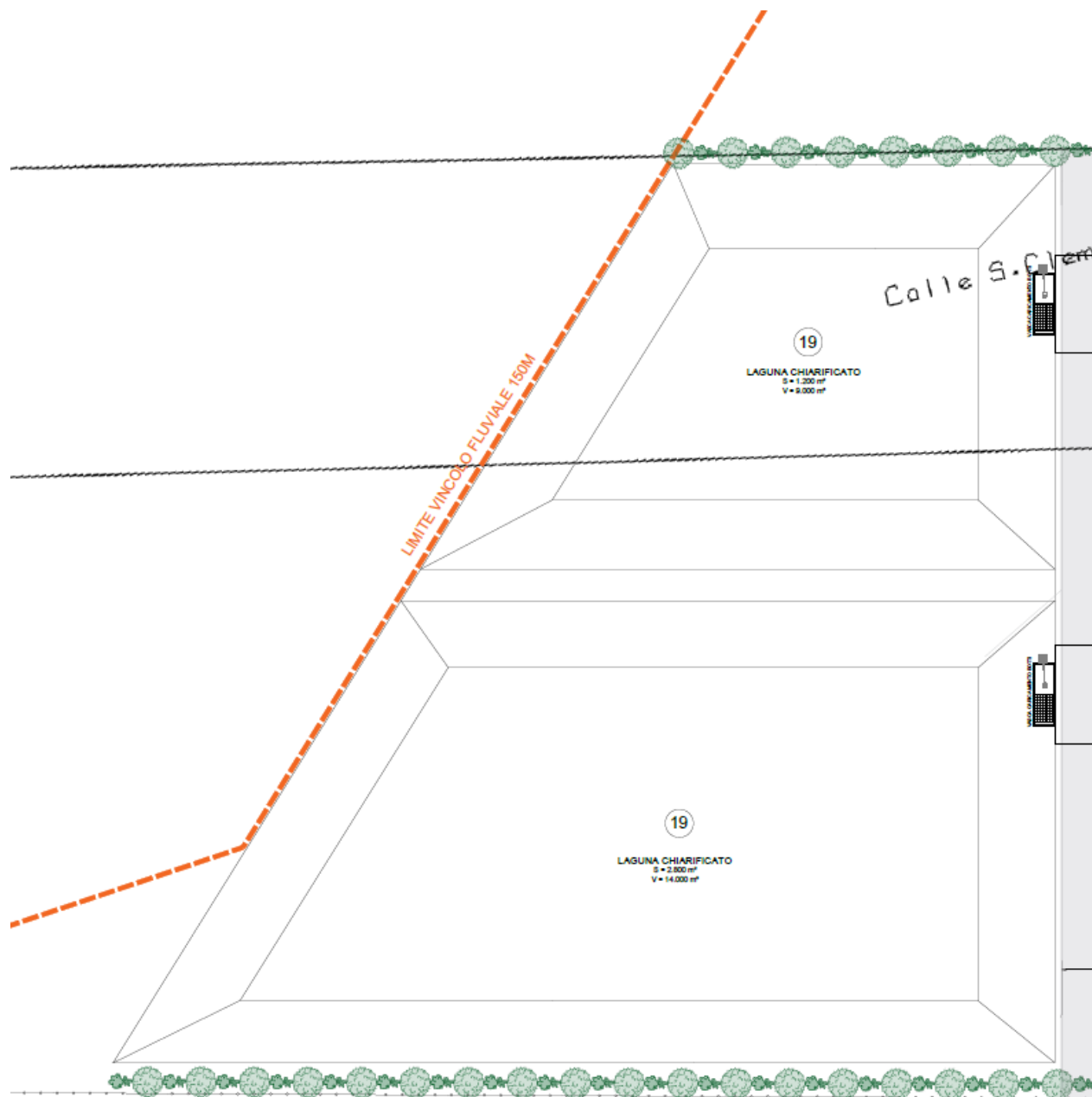


Figura 14: Laguna di stoccaggio digestato liquido

LAGUNA STOCCAGGIO DIGESTATO LIQUIDO– CARATTERISTICHE DIMENSIONALI	
Laguna	S: 4.000 m ²
Volume utile	23.000,00 m ³

5.3.2.2.1 Processo di strippaggio

Per il ricircolo alla digestione anaerobica, è necessario procedere a un trattamento che permetta la riduzione dell'azoto; a tal fine è stato previsto un sistema di strippaggio.

Il processo di strippaggio ha lo scopo di trasformare l'ammoniaca disciolta nella frazione liquida, dallo stato liquido a quello gassoso, e successivamente produrre il solfato d'ammonio che può essere utilizzato come fertilizzante agricolo.

Il processo prevede quindi due fasi:

1. Fase di strippaggio: incrementando la temperatura d'esercizio l'ammoniaca disciolta passa dallo stato liquido a quello gassoso. All'interno della vasca di strippaggio, il refluo viene riscaldato mediante circolazione continua su scambiatori, che utilizzano il calore in eccesso dal processo di cogenerazione elettrica. La temperatura tipica a cui avviene il processo di strippaggio è di 65-70 °C, necessaria per poter avere l'ammoniaca disponibile come fase gassosa dispersa nella massa liquida, in percentuale pari a circa il 90% dell'ammoniaca totale presente nel digestato in ingresso; il valore di pH che viene raggiunto in modo spontaneo dal digestato sottoposto al processo è di circa 9,8, a fronte di un valore di circa 7,8 che presenta il digestato in fase di alimentazione. Questa basicizzazione della soluzione in trattamento è dovuta alla decomposizione dei sali di carbonato, decomposizione che libera acido carbonico in fase gassosa, il quale viene allontanato con l'aria che viene insufflata sul fondo delle vasche durante il processo. L'ammoniaca che via via si libera, passando dalla forma ionica di ione ammonio (NH₄⁺) alla forma molecolare in fase gas (NH₃), viene allontanata dalla vasca attraverso il flusso di aria immesso dal fondo. Per il riscaldamento del digestato liquido viene utilizzata l'energia termica ottenuta dal recupero dei fumi di cogenerazione e nel caso dovesse emergere la necessità, verrà inserita una caldaia.
2. Fase di assorbimento dell'ammoniaca in scrubber: il flusso gassoso prodotto viene fatto reagire con un acido forte (acido solforico) portando alla produzione del prodotto finale, il solfato d'ammonio che, come detto, può essere titolato come concime agricolo. La fase di assorbimento dell'ammoniaca all'interno del flusso gassoso presenta un funzionamento continuo: il flusso aeriforme proveniente dalla vasca in strippaggio viene lavato in controcorrente con una soluzione acida, all'interno di una colonna a riempimento (scrubber), in modo da formare una soluzione di solfato d'ammonio. La gestione dell'aggiunta di acido avviene sotto controllo di pH e l'estrazione di una soluzione di solfato d'ammonio avviene sotto controllo contemporaneo di livello e pH (al soddisfacimento di entrambe le soglie). L'aria depurata dall'ammoniaca viene scaricata in atmosfera nel rispetto dei limiti di legge.

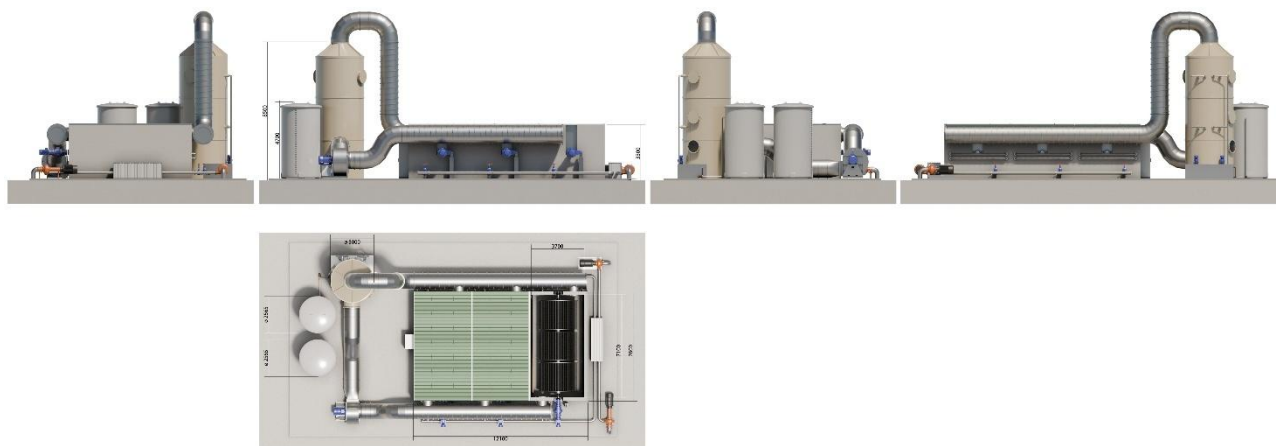


Figura 15: Modello di impianto strippaggio Lambda

Si rimanda all'allegato "Disciplinare scheda Tecnica Impianto strippaggio"

5.4 GESTIONE AZOTO

Si prevede per le biomasse impiegate nel processo di produzione del biometano un tenore di azoto di:

BIOMASSE IMPIEGATE	Quantità Ton/Anno	Azoto Kg/Ton*[1]	Azoto Kg	Coeff.	Azoto al campo Kg
Liquame bovino	20000,00	3,50	70000,00	1,00	70000,00
Scarti vegetali	6200,00	1,00	6200,00	0,80	4960,00
Sottoprodotti lavorazione latte	9000,00	5,60	50400,00	1,00	50400,00
Acque di vegetazione	13000,00	0,50	6500,00	0,80	5200,00
Sansa bifase	3500,00	2,30	8050,00	0,80	6440,00
Pollina (ovaiole)	3000,00	8,00	24000,00	1,00	24000,00
Pollina (Broiler - tacchini)	6000,00	28,00	168000,00	1,00	168000,00
Sansa trifase	10000,00	4,80	48000,00	0,80	38400,00
Insilato di triticale	4200,00	3,00	12600,00	0,80	10080,00
Materie secche dolciarie	1400,00	11,00	15400,00	0,80	12320,00
Sfalci pomodoro	2650,00	2,00	5300,00	0,80	4240,00
Castagne	5000,00	1,00	5000,00	0,80	4000,00
Sfalci e pulizia campi	1200,00	0,50	600,00	0,80	480,00
Buccette di pomodoro	2500,00	9,00	22500,00	0,80	18000,00
Sottoprodotti lavorazione birra	1000,00	2,00	2000,00	0,80	1600,00
TOT	88650,00		444550,00		418120,00

Ai fini del calcolo è stata utilizzata la seguente formula:

$$N_{\text{campo_digestato}} = N_{\text{zootecnico}} + N_{\text{altre matrici}} \times 0,80 \text{ [kg]}$$

dove: $N_{\text{campo_digestato}}$: azoto al campo da digestato, $N_{\text{zootecnico}}$: azoto al campo da effluenti zootecnici, $N_{\text{altre matrici}}$: azoto contenuto nelle altre matrici caricate al digestore.

Come riportato nella figura 12 a valle del processo di recupero di Solfato di ammonio si avrà una quota di digestato con ridotto contenuto di azoto che sarà restituito agli agricoltori ed allevatori che conferiscono biomasse ed effluenti zootecnici all'impianto sulla base di regolari contratti di Cessione del digestato liquido.

Parte del digestato sarà oggetto di cessione a favore degli agricoltori/allevatori conferenti le biomasse in impianto avendo assunto un contenuto di Azoto, abbattuto a seguito del trattamento di strippaggio.

5.5 PRODUZIONE BIOGAS -BIOMETANO

Quota parte del biogas prodotto a seguito del processo di fermentazione anaerobica verrà destinata alla produzione dell'energia, elettrica e termica, necessaria all'alimentazione dei servizi ausiliari, attraverso l'utilizzo del cogeneratore da 417 kW_{el}, previsto di nuova installazione in impianto.

La quota restante verrà, invece, destinata alla produzione di biometano attraverso l'istallazione di un sistema di upgrading, come meglio descritto nel seguito della trattazione.

In particolare, **l'impianto di upgrading ha una capacità produttiva di targa pari a 500 Sm³/h.**

PRODUZIONE BIOGAS		
Item	Quantita'	Unità Misura
FLUSSO BIOGAS GIORNALIERO	25.314	Nm3/d
CONTENUTO IN METANO	55%	%
ORE OPERATIVE GIORNALIERE	24	h/d
FLUSSO BIOGAS ORARIO	1.055	Nm3/h

5.6 AUTOPRODUZIONE ENERGIA ELETTRICA E TERMICA: COGENERAZIONE

Ai fini della riduzione dell'impatto energetico dell'impianto sul territorio, in conformità alle disposizioni normative vigenti, è prevista una quota di autoproduzione di energia elettrica e termica garantita da:

- Impianto fotovoltaico;
- Impianto di Cogenerazione a biogas prodotto in sito
- Caldaia bifuel, alimentata a gas/diesel, di potenza termica nominale superiore ad 1 MWt

5.6.1 Cogeneratore

E' prevista l'installazione di un cogeneratore di potenza elettrica pari a 417 kW_{el}, comprensivo di generatore elettrico e quadri per una potenza termica introdotta pari a 999 kWt; per le sue caratteristiche, il gruppo di cogenerazione rientra tra gli impianti ad emissioni scarsamente rilevanti, contemplate nell'elenco di cui alla parte I dell'allegato IV alla parte V del decreto legislativo 152/2006 e ss.mm.ii. "Impianti ed attività di cui all'art. 272 comma 1" che alla lettera ff) riporta *"Impianti di combustione, compresi i gruppi elettrogeni e i gruppi elettrogeni di cogenerazione, alimentati a biogas di cui all'allegato X alla parte quinta del presente decreto, di potenza termica nominale inferiore o uguale a 1 MW"*.

Per le specifiche tecniche si rimanda all'Allegato Disciplinare descrittivo prestazionale.

Si rimanda all'allegato "Disciplinare descrittivo prestazionale"

5.6.2 CALDAIA

All'interno dell'impianto è prevista, a supporto dell'impianto di compostaggio e del riscaldamento dei digestori, l'installazione di una caldaia di Potenza Termica Utile Nominale max pari a 1.100 kWt (>1MW), alimentata a gas o diesel con cisterna di accumulo combustibile liquido in sostituzione alla caldaia a gas naturale già autorizzata con precedente AU.

Trattasi di un medio impianto di combustione, come definito alla lettera gg-bis) dell'art. 268 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. e quindi soggetto ad autorizzazione ai sensi dell'art. 269 del D.Lgs 152/2006 nel rispetto di quanto statuito dall'art. 273-bis introdotto dal D.Lgs 183/2017.

Per le specifiche tecniche si rimanda all'Allegato Disciplinare descrittivo prestazionale.

Si rimanda all'allegato "Disciplinare descrittivo prestazionale"

5.6.3 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Ai fini della riduzione dell'impatto energetico dell'impianto sul territorio in conformità alle disposizioni vigenti è prevista una quota di autoproduzione che sarà garantita anche da un impianto fotovoltaico di potenza compatibile alla potenza attiva disponibile nel sito.

L'impianto fotovoltaico sarà posizionato sulle coperture metalliche previste sull'impianto.

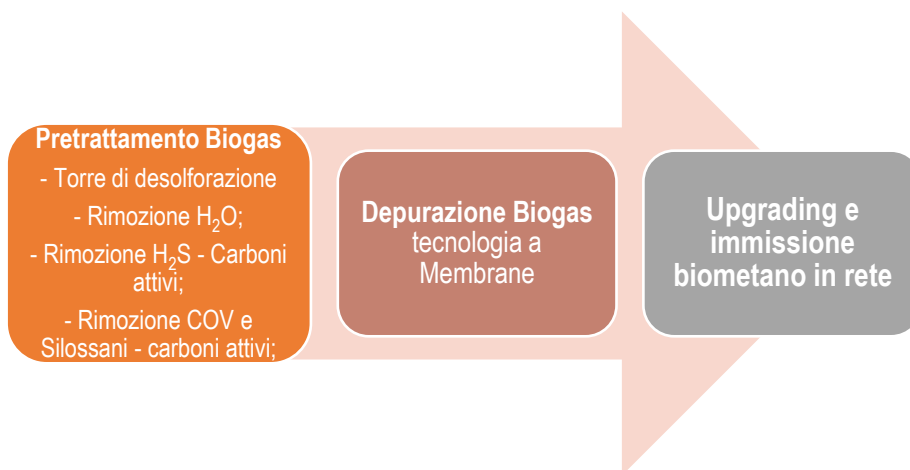
L'energia elettrica derivata dal motore e dall'impianto fotovoltaico sarà utilizzata per il fabbisogno elettrico degli ausiliari dell'impianto: digestione anaerobica, trattamento biogas (desolforazione e upgrading), compressione del biometano in conformità alle Regole Operative del GSE del 13/01/2023.

5.7 PURIFICAZIONE BIOGAS – UPGRADING IMPIANTO

5.7.1 Modalità di funzionamento

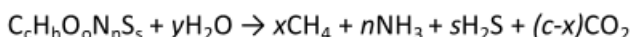
Il processo di Upgrading è composto dalle seguenti fasi:

- Pretrattamento Biogas;
- Depurazione Biogas;
- Immissione in rete.



L'upgrading del biogas è il processo attraverso il quale da una corrente gassosa composta da vari gas si ottiene un gas finale paragonabile al gas naturale. Tale gas prende il nome di biometano. Il biogas prima di entrare nell'unità di upgrading, vera e propria, dove 3 stadi di membrane separano CO₂ da CH₄ è assoggettato a pretrattamenti per l'eliminazione di Idrogeno Solforato, Acqua e Composti Organici Volatili. La percentuale di metano presente nel biogas è funzione della composizione chimica del substrato così come è dipendente dalla tipologia del substrato la concentrazione di altri elementi es: ammoniaca, idrogeno solforato ecc... Nell'illustrazione sotto riportata è riportata la reazione biochimica rappresentativa del processo di fermentazione anaerobica.

Formazione metano a seguito della fermentazione



Substrato		Quantità biogas cm ³ /g	% CH ₄	% CO ₂
Carboidrati	$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 3CO_2 + 3CH_4$	746,7	50	50
Grassi	$C_{12}H_{24}O_6 + 3H_2O \rightarrow 4,5CO_2 + 7,5CH_4$	1434	71	29
Proteine	$C_{13}H_{25}O_7N_3S \rightarrow 6,5CO_2 + 6,5CH_4 + 3NH_3 + H_2S$	636	60	40

La gran parte del carbonio presente nel substrato è convertito in gas metano, una parte minore è impiegata per l' autosostentamento della popolazione batterica.

Più ridotto è lo stato del carbonio organico presente nel substrato maggiore è la produzione di metano

Obiettivo del processo di purificazione è eliminare gli elementi indesiderati per ottenere un gas metano in purezza.

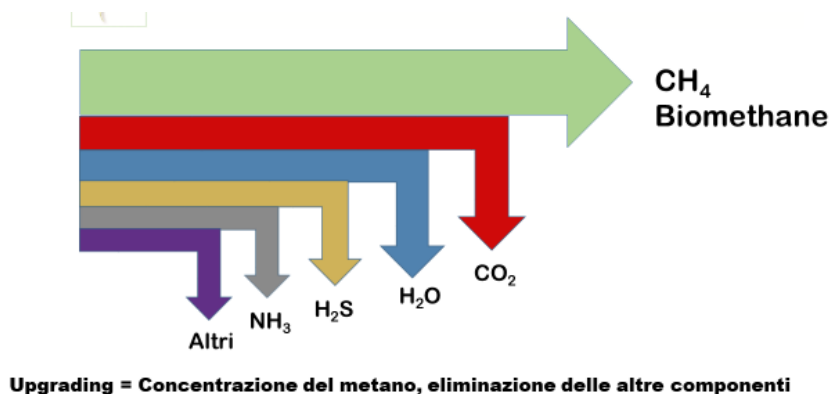


Figura 16: Processo di purificazione

La trasformazione di biogas in biometano avviene tramite un processo di purificazione. Per poter essere immesso in rete il biometano deve soddisfare le specifiche richieste dalla normativa (UNI/TR 11543:2016).

5.8 MACCHINARI ED OPERATIVITÀ

5.8.1 Pretrattamento biogas

Il biogas prodotto dal digestore e dal post digestore verrà estratto attraverso un sistema di tubazioni in acciaio inox e con un condotto interrato in polietilene verrà trasferito alla sezione di depurazione:

- Rimozione acqua

Il primo stadio di pretrattamento consiste nella rimozione del vapore acqueo contenuto all'interno del biogas tramite un processo di deumidificazione.

Il biogas viene immesso all'interno dello skid di trattamento dove viene raffreddato fino alla temperatura di condensazione del vapore acqueo ivi contenuto. Le condense vengono raccolte in continuo e inviate al sistema di trattamento del digestato liquido per essere riciclate.

- Desolforazione - Rimozione H₂S

In uscita dallo skid di essiccazione, il biogas viene sottoposto ad ulteriore trattamento di desolforazione mediante carboni attivi. Il secondo trattamento di desolforazione è necessario al fine di salvaguardare il sistema a membrane utilizzato per la successiva fase di Upgrading.

Il sistema di filtrazione per la rimozione dell'acido solfidrico è composto da nr. 2 serbatoi che contengono all'interno i filtri a carboni attivi.

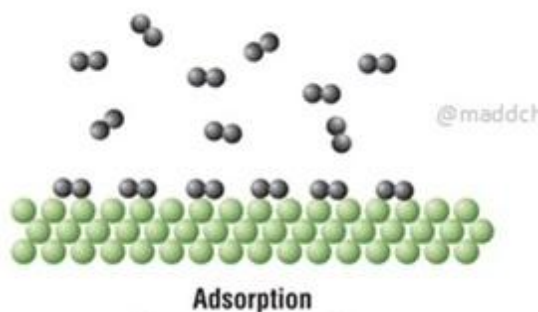
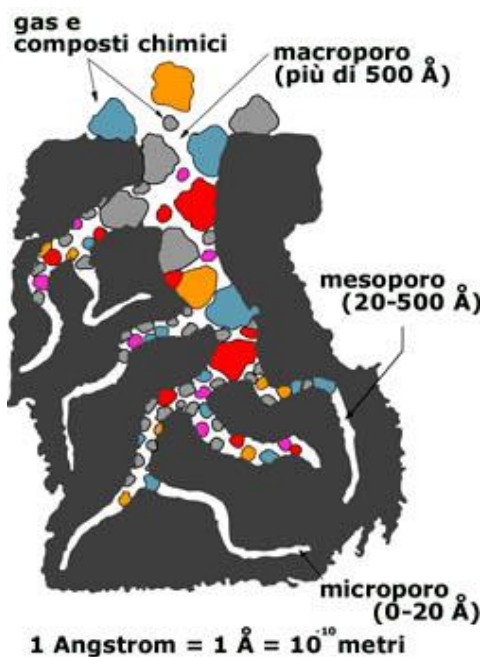


Figura 17: Layout funzionamento carboni attivi

La separazione dei componenti di una miscela gassosa è ottenuta sfruttando la selettività di un solido adsorbente, che può essere determinata dalla differente capacità di adsorbimento dei componenti presenti nel gas sul solido, quindi su una proprietà termodinamica (adsorbenti di equilibrio), oppure dalla differente velocità di diffusione dei componenti all'interno delle particelle solide - quindi ad un dato cinetico (adsorbenti cinetici). In alcuni casi, la differenza di velocità di adsorbimento può essere così elevata che la specie che diffonde più lentamente è, di fatto, completamente esclusa dall'adsorbente che agisce come un setaccio consentendo di ottenere elevate specifiche di separazione.

Semplificando, il biogas viene compresso all'interno di una colonna riempita con materiali porosi capaci di trattenere, sulla base delle dimensioni molecolari, alcune molecole piuttosto che altre.

La separazione è ottenuta sfruttando la selettività dei solidi assorbenti; i contaminanti presenti, come l'idrogeno solforato, aderiscono direttamente sulla superficie dei carboni. La rimozione avviene quindi tramite processi di adsorbimento. Per coadiuvare il sistema viene aggiunto un reagente AD21 (nome commerciale) in dosi proporzionali al contenuto di H_2S nel gas.



DIMENSIONE
MOLECOLARE

Metano CH_4 3,8 Å

- Rimozione VOCs

Successivamente il biogas è inviato ad altri 2 serbatoi in serie, al cui interno sono contenuti carboni attivi, per la rimozione dei VOCs; Il funzionamento è analogo al precedente.

I carboni attivi una volta giunti a saturazione vengono sostituiti completamente; la soluzione in serbatoi scarrabili permette la sostituzione dell'intero serbatoio in giornata e con tempistiche brevi. Il flusso gassoso in uscita risulta pronto per essere sottoposto alla fase di depurazione finale.

5.8.2 Depurazione biogas – Impianto a Membrane- Upgrading

La tecnologia a membrane si basa sul processo di permeazione, secondo il quale una sostanza chimica passa attraverso un polimero tramite diffusione molecolare.

Nel seguito si riportano delle immagini esemplificative per rendere più immediata la lettura del processo:

Ogni modulo membrane è costituito da diverse migliaia di fibre cave che vengono incorporate in una resina alla loro estremità e poi legate in un tubo di acciaio inossidabile



Figura 18: Immagine di dettaglio di una membrana

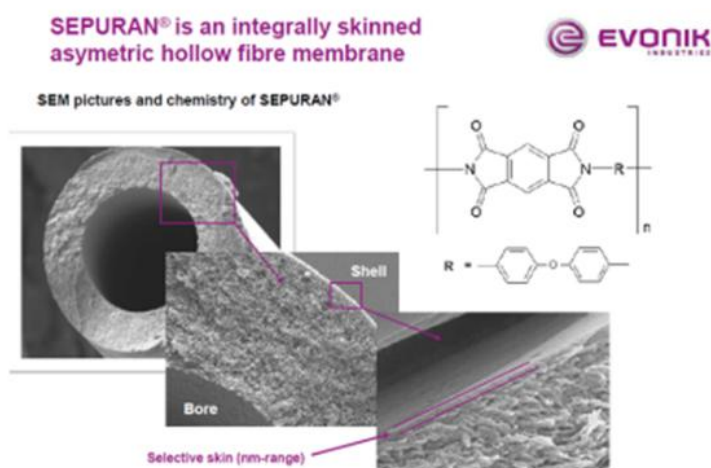


Figura 19: Particolare membrana



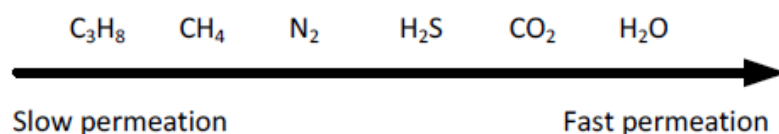
Principio di funzionamento del processo a MEMBRANE

La permeazione è il processo per cui una sostanza chimica passa attraverso un polimero tramite diffusione molecolare. Si verifica in assenza di fori fisici nel tessuto.



Figura 20: Processo di permeazione

Come evidenziato in figura, questo processo è direttamente proporzionale alla solubilità del composto nel polimero (K), al coefficiente di permeazione (D) questi due parametri caratteristici per ogni molecola.



Ed è inoltre proporzionale alla differenza di pressione parziale esistente tra il biogas grezzo e il permeato.

La forza trainante per la separazione dei gas attraverso la membrana è la differenza tra la pressione parziale dell'anidride carbonica tra i lati della membrana. Il permeato è composto principalmente da biossido di carbonio. Alla pressione atmosferica l'anidride carbonica produce una pressione parziale vicino a 1bar.

Per creare la forza che consente l'attraversamento la pressione operativa nel sistema viene elevata a 10 - 15 bar. Tale pressione viene riequilibrata approssimativamente quando il 10% di anidride carbonica rimane nel retentato. Poiché tale concentrazione non sarebbe ammissibile il processo di purificazione è realizzato in tre stadi successivi fino ad ottenere concentrazioni di metano pari al 99% e di anidride carbonica inferiori all'1%.



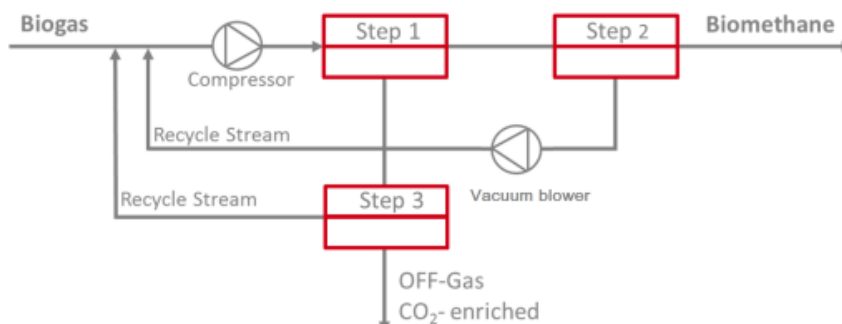
Il biogas umido entra nel sistema a circa 20 mbar di pressione e una temperatura variabile in funzione delle condizioni di processo. Il gas viene raffreddato fino a raggiungere il punto di rugiada di 5 - 6 °C.

La maggior parte del vapore si condensa nell'essiccatore e viene rimosso dal biogas. Insieme alla condensa, una parte dei contaminanti come H₂S e NH₃ viene rimossa.

Dopo l'essiccazione, il biogas così trattato passa attraverso una serie di filtri a carbone attivo per la rimozione di VOC e H₂S.

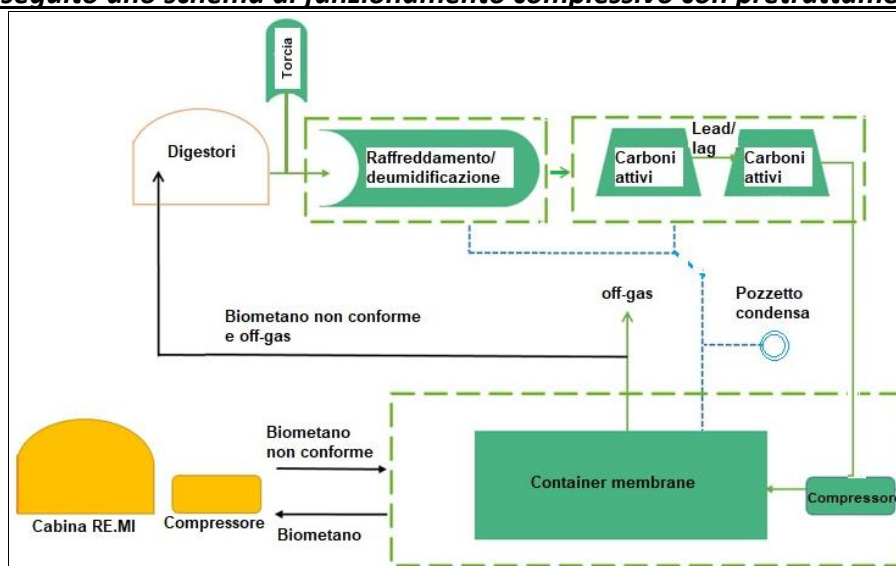
Per garantire prestazioni ottimali e la longevità delle membrane le concentrazioni dei potenziali inquinanti devono essere molto contenute H₂S (10 mg / Nm³), VOC (<10ppmv) e NH₃ (<10 ppmv).

Per ottenere la massima efficienza del processo, vedi capitolo principio di funzionamento, la soluzione adottata è a tre stadi. Questa garantisce un recupero di metano > 99%.



Il permeato dello stadio 1 e 2 che contengono ancora una quota di metano passano attraverso un ulteriore stadio. Questa soluzione garantisce il pressoché totale recupero del metano prodotto.

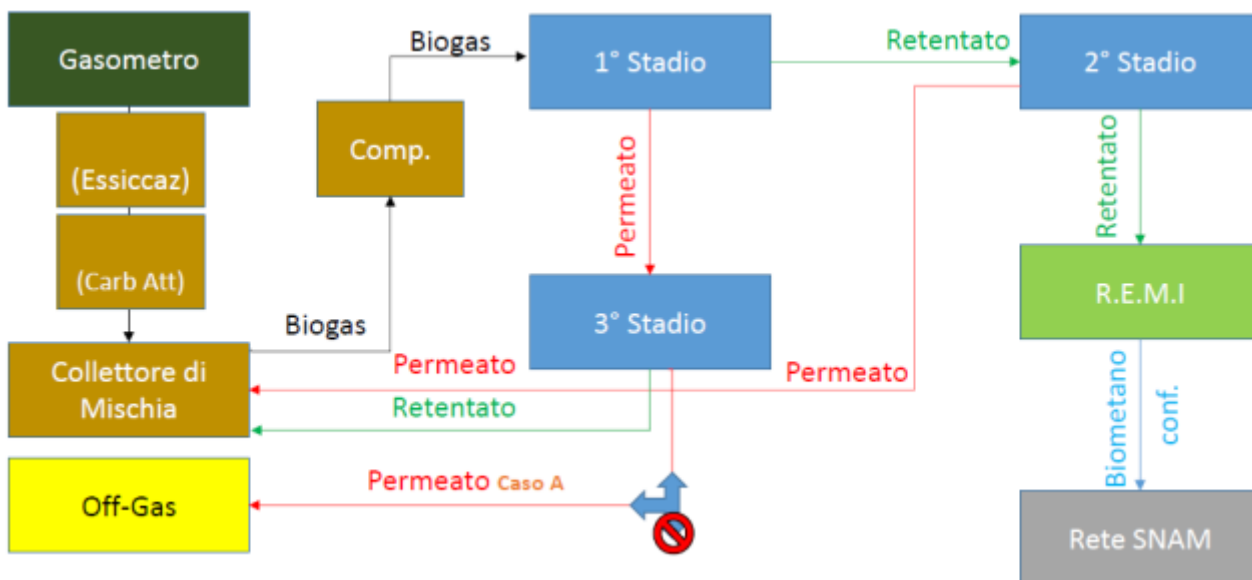
Di seguito uno schema di funzionamento complessivo con pretrattamento:



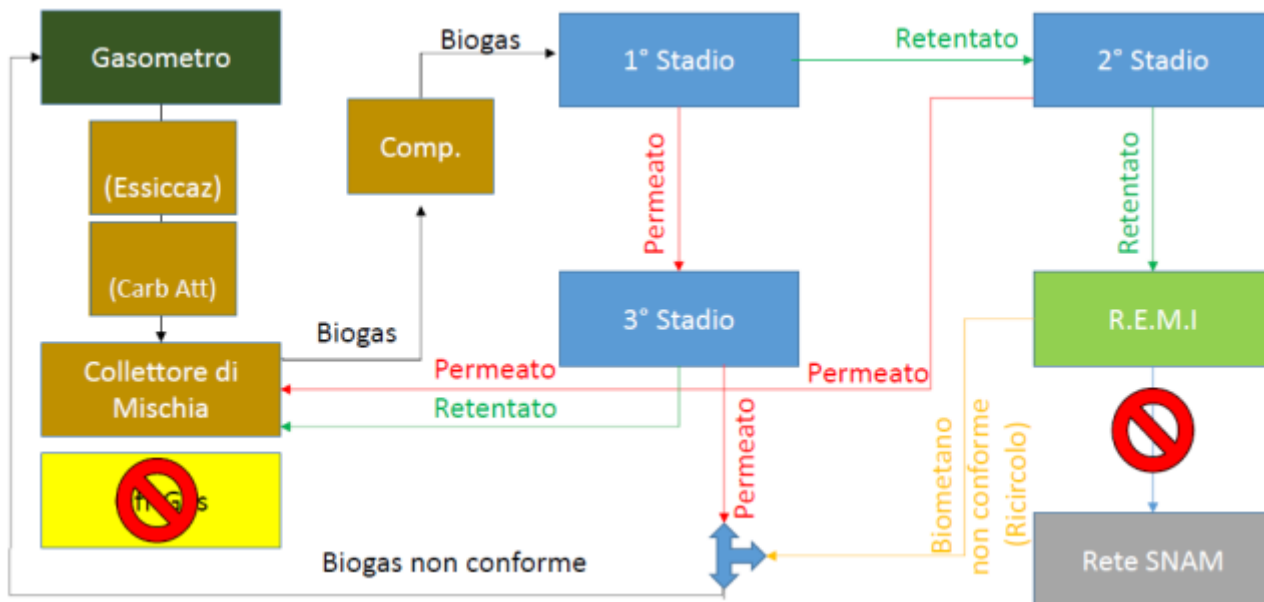
Il biometano conforme è quindi diretto verso la compressione.

L'off-gas viene emesso in atmosfera attraverso un camino alto circa 5 m da terra e diametro 25 cm.

Lo schema funzionale è il seguente:



Il biometano non conforme invece, viene rimescolato con l'off-gas nella valvola a tre vie e rimandato all'interno dell'accumulatore pressostatico di un fermentatore. Se la pressione all'interno del fermentatore dovesse aumentare oltre i 6 mbar a causa del ritorno del biometano (biogas) non conforme, si attiverà la torcia bruciando il surplus secondo lo schema di seguito riportato:



Tubazioni e sistemi di supporto

L'impianto sarà costruito con tubazioni in acciaio con o senza saldature con connessioni con flange forgiate in acciaio.

Le apparecchiature, le tubazioni e la strumentazione saranno assemblate su una struttura metallica specificamente progettata per l'attenuazione degli sforzi che agiscono sulle tubazioni e sulle apparecchiature durante il trasporto e l'esercizio dell'impianto.

Immagine esemplificativa:



Gli accessori a saldare e filettati, le specifiche delle procedure di saldatura, le viti e i dadi zincati a caldo, le guarnizioni e le tenute delle connessioni filettate rispetteranno le norme tecniche settoriali. Tutti i componenti dell'impianto saranno testati attraverso prova idraulica e l'impianto assemblato sarà testato attraverso prova di tenuta pneumatica. Ogni apparecchiatura della stazione sarà sottoposta a test funzionale.

5.8.3 Sezione di cessione del biometano

Il biometano ottenuto dalla purificazione di gas da fonti rinnovabili può essere iniettato nelle reti di trasporto del gas naturale in conformità alla legislazione nazionale e garantendo le condizioni di sicurezza e continuità del servizio.

Il biometano per poter essere immesso in rete, infatti, deve rispettare le caratteristiche chimico-energetiche riportate nei prospetti 1 (**Tabella 6: Caratteristiche chimiche ed energetiche del biometano immesso in rete, estratto della UNI TS 11537**) e 2 (**Tabella 7: Altre caratteristiche del biometano immesso in rete, estratto della UNI TS 11537**) del capitolo 6 della UNI TS 11537.

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 relativi ^{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 6: Caratteristiche chimiche ed energetiche del biometano immesso in rete, estratto della UNI TS 11537

Caratteristiche aggiuntive del biometano

Caratteristica	Simbolo	Valore ^{a)}	Unità di misura
Contenuto di silicio totale <u>volatile</u>	Si	0,3 ÷ 1 ^{b)}	mg/Sm ³
Contenuto di ossido di carbonio ^{c)}	CO	≤ 0,1	%mol
Contenuto di ammoniaca ^{d)}	NH ₃	≤ 10	mg/Sm ³
Contenuto di ammine ^{e)}	-	≤ 10	mg/Sm ³
Contenuto di idrogeno ^{f)}	H ₂	≤ 1	% Vol
Contenuto di fluoro ^{f)}	F	< 3	mg/Sm ³
Contenuto di cloro ^{f) g)}	Cl	< 1	mg/Sm ³
Olio da compressore ^{h)}	-	-	-
Polveri ^{h)}	-	-	-

a) I limiti sono indicati in valore assoluto, l'indicazione dei decimali non indica l'accuratezza del metodo di calcolo

b) Per il Silicio totale volatile è proposto un intervallo. Studi hanno dimostrato che l'esposizione continua all'utilizzo del 100% di biometano negli utilizzatori per 15 anni richiederebbe una concentrazione massima di Si totale volatile inferiore a 0,1 mg Si/Sm³. Tuttavia un limite posto a questo livello determinerebbe difficoltà oggettive di misurazione questa è la ragione per cui viene fissato il limite inferiore dell'intervallo a 0,3 mg Si/Sm³. Si suggerisce che il valore limite che deve essere applicato all'immissione sia concordato, all'interno dell'intervallo proposto, tra il produttore di biometano ed il gestore della rete in cui il biometano verrà immesso tenendo in considerazione i limiti di misurazione e l'effettiva diluizione nel gas naturale. Il gestore di rete può individuare un valore specifico all'interno dell'intervallo indicato in tabella in base alle condizioni di diluizione assicurate dalla rete ricevente.

c) Il valore di 0,1 % è stato assunto dal Regolamento EC Nr 1272/2008 CLP-Regulation.

d) Se si dimostra l'assenza di acqua allo stato liquido nel biometano si può omettere la misurazione dell'ammoniaca esclusivamente per immissioni in rete di distribuzione.

e) Se si dimostra l'assenza di acqua allo stato liquido nel biometano si può omettere la misurazione delle ammine esclusivamente per immissioni in rete di distribuzione.

f) I valori limite per F e Cl saranno aggiornati in seguito all'evoluzione applicativa dell'UNI CEN/TR 17238. I valori qui indicati sono ritenuti prudenziali allo stato attuale di conoscenza.

g) Gli alogenuri alchilici sono sostanze guida nel senso che il valore limite dato agli alogenuri fornisce automaticamente un valore limite soddisfacente di composti contenenti fluoro e cloro - la misura viene fatta sugli alogenuri.

h) Per il contenuto di olio da compressore e polveri, il biometano deve esserne libero ovvero non superare una quantità minima che renda inaccettabile il biometano per gli utilizzatori finali. Tale condizione si considera rispettata mediante l'impiego di filtri a cartuccia che trattengano il 99% delle particelle solide > 5 [µm] ed il 99% delle particelle liquide ≥ 10 [µm]. Al fine di mantenere efficace la capacità di filtrazione le apparecchiature devono essere soggette a sorveglianza periodica secondo quanto prescritto nelle norme UNI 10702-1 e UNI 9571-1 per le parti applicabili.

i) Al momento della redazione del presente documento non sono disponibili riferimenti legislativi o normativi relativi ai limiti di idrogeno ammessi nelle reti del gas naturale. Il valore proposto nella presente è la minima concentrazione limite indicata dall'Appendice C (informativa) della UNI EN 16726 cui si rimanda il lettore per ulteriori approfondimenti. Questo valore potrà essere adeguato in base all'evoluzione del contesto normativo.

Tabella 7: Altre caratteristiche del biometano immesso in rete, estratto della UNI TS 11537

5.8.3.1 Cabina RE.MI.

Trattasi di un impianto di Regolazione e Misura, alloggiato in una cabina in calcestruzzo prefabbricato o metallica, che svolge diversi processi attraverso determinate strumentazioni, di seguito riassunti:

- regolazione della pressione: controllo e stabilizzazione della pressione del biometano al livello prestabilito dal gestore della rete;
- misurazione del gas: contabilizzazione e regolazione del biometano, attraverso appositi dispositivi di tipo venturimetrico o volumetrico;
- odorizzazione (se richiesto): aggiunta al gas di sostanze odoranti, necessarie perché rilevare la presenza del gas in caso di fughe o perdite.

La gestione della cabina RE.MI. avverrà attraverso un sistema telematico utilizzato per monitorare il corretto funzionamento dell'impianto, ottimizzandone la conduzione e rilevando in tempo reale eventuali anomalie o guasti.

Il cabinato è suddiviso in due locali:

- 1) zona sicura, in cui sono alloggiate le apparecchiature di controllo (PLC) e di alimentazione elettrica;
- 2) zona pericolosa, in cui sono alloggiate le apparecchiature di misura qualità e quantità del biometano prodotto, il punto di campionamento e i sistemi di filtrazione e controllo delle caratteristiche fisiche di pressione e temperatura.

Caratteristiche tecniche:

Cabinato prefabbricato in c.a.v. o metallico con pareti dello spessore di 16 cm, pavimento incorporato alle pareti, posato su platea in cemento armato o semplice ghiaione costipato; tetto di tipo leggero imbullonato e inghisato alle pareti, completo di infissi, griglie di aerazione e porte di accesso ai due locali.

Sigillatura delle connessioni con sigillante edilizio.

L'impianto d'illuminazione del cabinato è composto da:

- n. 1 punto luce Ex-d, plafoniera neon da 36W grado di protezione IP66 (zona pericolosa)
- n. 1 punto luce, plafoniera neon 18W grado di protezione IP65 (zona sicura)
- n. 1 punto luce, plafoniera da esterno crepuscolare 9W IP65



Attrezzature

Contatore volumetrico a pistoncini rotanti (rotoidi)

Caratteristiche tecniche:

- Portata: da 0,25 mc/h a 1000 mc/h, da G10 a G650
- Diametri nominali: da DN 25 a 150 mm (1" a 6")
- Range pressione di funzionamento: fino 100 bar
- Materiali del corpo: alluminio, ghisa o acciaio
- Conforme alla Direttiva per le Apparecchiature di Pressione 2014/68/UE
- Conforme alle Direttive sugli Strumenti di Misurazione 04/22/EC
- Totalizzatore a 9 cifre inclinato a 45° per una facile lettura
- Orientabile a 360°
- Dotato di un doppio emettitore di impulsi (BF e HF)
- Funzione antimanomissione



Doppio Convertitore di Volumi Tipo 1 classe 2, modello IMP-8FC e doppio data logger

Il Flow Computer di Tipo 1 è un dispositivo elettronico di conversione del volume di gas, associato ai contatori, nel quale i sensori (pressione e temperatura) fanno parte integrante dello strumento stesso.

Il convertitore di volumi del tipo IMP-8FC è un convertitore di volumi di gas PTZ di Tipo 1, installabile in area pericolosa, nella zona classificata come Zona 1. I trasduttori di pressione e di temperatura sono integrati e sono installabili in zona classificata come Zona 0.

IMP-8FC è conforme alla norma UNI EN12405-1:2010 e risponde ai requisiti della MID secondo l'allegato MI-002 (Dispositivi di conversione dei Volumi di Gas) secondo la guida Welmec 7.2. Il convertitore di volumi IMP-8FC è conforme alla norma UNI/TS 11629:2016 *"Sistemi di misurazione del gas - Sistemi di misurazione del gas su base oraria direttamente allacciati alla rete di trasporto"* e utilizza come fonte di alimentazione primaria l'energia fornita dal dispositivo ALIMP-8, alimentabile da tensione continua 24 V dc o 230 V ac.

Il modem UMTS/GPRS/GSM e le porte di comunicazione sono installati sul dispositivo ALIMP-8.



Sistema di filtrazione

Il sistema di filtrazione è composto da 1 o 2 filtri con lo scopo di trattenere le impurità e le particelle presenti nel biometano per l'immissione in rete di trasporto. Il filtro è completo di:

- rubinetto di spurgo a maschio sferico per il drenaggio
- cartuccia filtrante con grado di filtrazione 5µm
- pressione di bollo 90 bar

Valvola di sicurezza

La valvola di sicurezza, insieme alle valvole di regolazione e alle valvole di blocco, in accordo a quanto previsto dal Decreto 17 aprile 2008 *"Regola tecnica per la progettazione, costruzione, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8"*, assicura che la pressione massima di esercizio MOP (in accordo al CPI) del gasdotto interconnesso non venga superata, come richiesto dal Gestore di Rete.



Valvola di ritegno (o di non ritorno)

Le valvole di ritegno installate nell'impianto, hanno lo scopo di indurre lo scorrimento del biometano in una sola direzione (verso l'iniezione in rete di trasporto) e assicurano la tenuta pneumatica all'inversione di flusso che si avrebbe nel caso di fermo impianto di compressione del biometano a monte della cabina di immissione.

Valvola di intercettazione a sfera a passaggio totale

Le valvole di intercettazione installate sull'impianto permettono la completa intercettazione del fluido in caso di necessità; sono del tipo a corpo piatto in acciaio al carbonio.



Schema di funzionamento esemplificativo della Re.MI.:

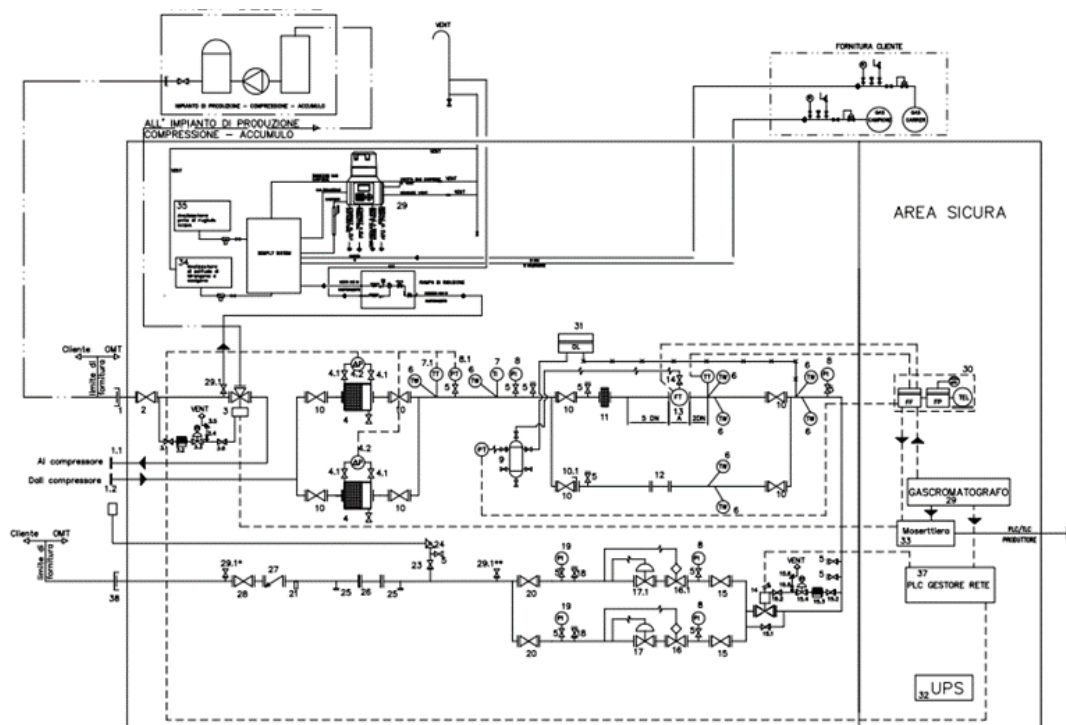


Figura 21: schema funzionale di una cabina REMI

5.8.3.2 Compressore

Il compressore che comprime il gas alla pressione di carico è racchiuso in un container isolato in metallo con 2 locali, certificato in sicurezza di 1° grado in accordo a DM 24 maggio 2002, comprese le pareti nelle quali si aprono le porte o sono presenti griglie di aerazione.

Il vano compressore è dotato di sensore gas e di illuminazione. Le porte rendono agevole l'ispezione e la manutenzione e sono dotate di sensori di apertura per l'immediato blocco del sistema, a garanzia della sicurezza operativa dell'impianto.

Nel vano apparati elettrici, classificato come zona sicura, trovano alloggio il quadro di alimentazione e controllo e l'impianto aria compressa, l'illuminazione, la ventola di estrazione e il sensore fumo.

Il compressore è azionato da un motore elettrico accoppiato con giunto flessibile e sotto inverter.

Numero stadi di compressione	2/3
Numero di cilindri	2/3
Tipo cilindri	Non lubrificati, raffreddati ad acqua, OIL FREE
Pressione di aspirazione (bar g)	Compatibile con uscita upgrading
Portata (Sm ³ /h)	Max 1000 Nm ³ /h
Pressione massima di mandata (bar g)	Max 300
Potenza nominale del motore (kW)	75



Figura 22: immagine esemplificativa di un compressore

5.8.4 Punto di connessione alla rete del gas naturale

Il biometano prodotto dall'impianto in progetto verrà immesso nella rete di trasporto e distribuzione del gas naturale, in conformità al DM 15/09/2022 n. 340 e delle regole Applicative GSE del 13/01/2023, ai fini dell'ottenimento degli incentivi.

Adiacente al lotto di progetto, si è provveduto alla delimitazione di un'area apposita, all'interno della quale sarà ubicato il Punto di Consegna del biometano per la connessione alla rete del gestore Snam. Tale area sarà accessibile al gestore 24 h, con accesso esclusivo, ed è ubicata adiacente alle particelle d'impianto, Fg. 145 P.IIa 239.

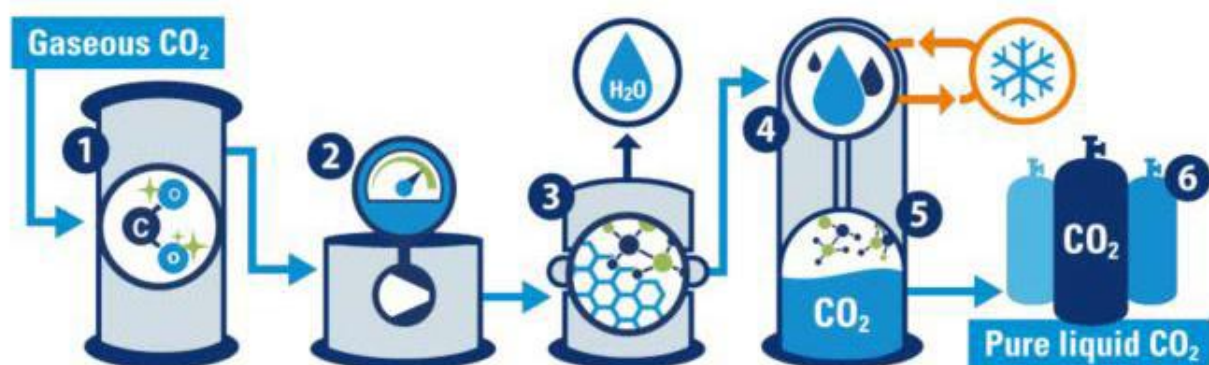
In allegato evidenza di trasmissione della richiesta di allacciamento e nuovo Pdc.

5.8.5 Liquefazione della CO₂

In base alle previsioni progettuali, l'impianto verrà realizzata l'installazione di un **sistema per il recupero e la liquefazione della CO₂**. Si rimanda alla planimetria per l'individuazione dell'area destinata alla realizzazione del futuro impianto di liquefazione e recupero della CO₂ (riferimento in planimetria: 16)

Il sistema di recupero e di liquefazione del CO₂ si sviluppa nei seguenti passaggi:

- Filtrazione
- Compressione del CO₂
- Essiccazione del CO₂
- Stripping del CO₂
- Refrigerazione utilizzando refrigerante naturale R744 (CO₂)
- Stoccaggio del CO₂ liquido



1. **Filtrazione:** La filtrazione avviene attraverso l'utilizzo di carboni attivi per rimuovere eventuali composti organici volatili (VOC) che potrebbero essere presenti nel gas CO₂
2. **Compressione del CO₂:** Dopo la fase di filtrazione dei VOC, il gas CO₂ fluisce verso l'ingresso di un compressore viene compresso fino a circa 18,3 bar(g) e raffreddato.
3. **Essiccazione del CO₂:** Il CO₂ compresso viene raffreddato con acqua refrigerata a 2°C e il vapore acqueo nel CO₂ viene catturato da un separatore di gocce (detto anche demister) e rimosso tramite uno scarico di condensa.
4. **Stripping del CO₂:** Il gas CO₂ deumidificato e compresso viene raffreddato a -30°C e si formano gocce di CO₂ liquido; la refrigerazione avviene utilizzando CO₂ con i seguenti vantaggi:
 - a. 100% privo di HFC;
 - b. Facilità di utilizzo invece che con Freon o NH₃;
 - c. Sostenibilità e sicurezza rispetto a refrigeranti come Freon e NH₃ e facile da mantenere.
5. **Serbatoi di stoccaggio del CO₂:** Quando il reboiler raggiunge un certo livello di liquido, una valvola di apertura/chiusura si apre per permettere al CO₂ liquido di fluire nel serbatoio di stoccaggio del CO₂.

L'installazione di un sistema di recupero e liquefazione della CO₂ all'interno dell'impianto di produzione di biometano comporta una serie di benefici tecnici, ambientali ed economici, di seguito sintetizzati:

1. Riduzione delle emissioni climalteranti

L'introduzione del sistema consente la cattura e la successiva liquefazione dell'anidride carbonica, riducendo in modo significativo le emissioni in atmosfera e contribuendo al raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione e sostenibilità ambientale.

2. Valorizzazione del sottoprodotto CO₂

La CO₂ recuperata può essere destinata ad usi industriali (settore alimentare, agricolo o chimico) o commercializzata come prodotto, generando una fonte aggiuntiva di ricavo e migliorando la redditività complessiva dell'impianto.

3. Miglioramento dell'efficienza del processo e della qualità del biometano

Il sistema di separazione e liquefazione consente una più efficace rimozione della CO₂ dal biogas grezzo, incrementando la purezza del biometano prodotto e ottimizzando le prestazioni energetiche complessive dell'impianto.

6 ASPETTI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI

6.1 GESTIONE DELLE ACQUE E SCARICHI IDRICI

Le acque reflue generate dall'impianto rientrano nelle seguenti tipologie:

1. Acque reflue assimilate ad acque reflue domestiche
2. Percolati
3. Acque di condensa
4. Acque meteoriche

Le tubazioni destinate alla raccolta dei diversi tipi di acque reflue sono separate, ed ognuna delle reti afferisce al relativo sistema di accumulo e/o depurazione e/o scarico.

1. Acque reflue assimilate ad acque reflue domestiche

Le acque reflue assimilate ad acque reflue domestiche provenienti dai container con servizi igienici sono recapitate in un impianto di fitodepurazione senza generare alcuno scarico. Per fitodepurazione si intende la depurazione di acque di scarico con sistemi naturali, utilizzando essenze acquatiche endemiche ed elementi naturali per la costruzione di vere e proprie aree umide. Nell'ambiente naturale i processi chimico-fisici e biologici fitodepurativi avvengono nell'interfaccia acqua, suolo, piante.

Questi processi avvengono spontaneamente in ambienti acquatici naturali chiamati zone umide, che sono aree di transizione fra l'ambiente terrestre e quello acquatico, inondate e saturate dalle acque superficiali o sotterranee, con una periodicità e durata sufficienti a creare le condizioni idonee per la vegetazione e la fauna acquatiche. In questo modo la traspirazione dell'acqua assorbita da parte delle piante, unita alla normale evaporazione della superficie del suolo, consente una forte riduzione del volume dei reflui trattati, fino ad arrivare, in condizioni favorevoli, alla completa evapotraspirazione del liquame e quindi ad azzerare lo scarico.

Tali impianti devono ricevere acque che hanno subito un trattamento primario che varia in funzione della potenzialità dell'utenza domestica. Nel caso di utenze con potenzialità inferiore a 100 a.e., è sufficiente l'utilizzo di una vasca Imhoff. La vasca Imhoff ha lo scopo di chiarificare il liquame per eliminare i corpi grossolani e tutte quelle sostanze sospese che porterebbero ad un decadimento delle proprietà di assorbimento del terreno. Tale vasca è formata da un comparto superiore di chiarificazione e da uno inferiore di raccolta e digestione anaerobica dei fanghi.

Il dimensionamento dell'impianto è stato effettuato per n. 4 ab.eq. con dotazione idrica pro-capite pari a 200 l/ab.eq..

2. Percolati

Nelle zone di possibili sversamenti dei liquami sono previsti dei punti di captazione con caditoie e canalette e una rete di raccolta dei percolati realizzata in PVC UNI 1401 SN4 con diametri non inferiore a 160 mm a perfetta tenuta.

La rete di raccolta dei percolati, separata da quella di raccolta delle acque meteoriche, riguarda eventuali sgrondi derivanti da:

- Percolati delle platee di stoccaggio delle biomasse solide
- Percolati dell'impianto di trattamento del digestato solido

- Percolati della trincea del separato solido
- Percolati della tramoggia di carico
- Condense impianto upgrading

I percolati, caratterizzati in prevalenza da acqua arricchita dalle stesse sostanze organiche previste in ingresso, sono raccolti mediante un sistema di griglie e pozzetti in una vasca interrata, in c.a., a perfetta tenuta, e da qui sollevati alle prevasche destinate all'alimentazione dei digestori.

3. Acque di condensa

Le acque di condensa sono costituite dalla raccolta del vapore acqueo dell'impianto upgrading; esse sono convogliate alla stazione di sollevamento dei percolati per poi essere inviate alle prevasche. La rete dei percolati e delle condense ricircola interamente nei digestori e quindi le acque intercettate, non costituiscono alcuno scarico e dunque non sono soggette alle disposizioni normative di cui alla parte terza del D.Lgs 152/2006 e s.m.i..

4. Acque meteoriche

L'intervento prevede la realizzazione di un sistema fognario delle acque meteoriche costituito da due linee distinte:

- a. rete di raccolta delle acque meteoriche delle coperture
- b. rete di raccolta delle acque meteoriche dei piazzali

Acque meteoriche delle coperture

Le acque meteoriche incidenti sulle coperture dei container sono fatte confluire, attraverso opportune grondaie e tubazioni discendenti, verso una vasca di accumulo che consente di riutilizzare la risorsa idrica per gli scopi attinenti all'attività (ad esempio per il lavaggio dei piazzali). Detta vasca di accumulo è dotata di dispositivo di troppo pieno che recapita direttamente nel confinante Rio Pocciano.

Acque meteoriche dei piazzali

Le acque meteoriche di dilavamento dei piazzali, che non rientrano, per definizione, secondo quanto previsto dall'art. 74 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i., nella fattispecie delle acque reflue industriali, né delle acque reflue domestiche, sono parzialmente assorbite per infiltrazione negli strati superficiali del suolo e parzialmente convogliate in tubazioni interrate dedicate e da qui drenate verso un impianto di depurazione costituito da dissabbiatore e desoleatore e **scaricate nel corpo idrico superficiale confinante con il lotto di proprietà, alle seguenti coordinate geografiche:**

- Lat: 41°35'17.53"N
- Long: 12°45'11.60"E

La rete di raccolta delle acque dei piazzali, recapiterà quindi i primi 5 mm di pioggia alla vasca di prima pioggia, entro le 72 ore successive all'evento, le acque di prima pioggia verranno trattate in un sedimentatore e in un disoleatore per poi essere restituite tramite il sistema di scarico al riceettore finale.

Le acque di seconda pioggia confluiranno nella vasca di laminazione e l'eccedenza al canale di maltempo.

Lungo il tracciato delle acque meteoriche incidenti sulle piazzole pavimentate e sulla viabilità saranno interposti dei pozzetti che, oltre che la funzione di rompitratte, ispezione, confluenza e salto, avranno il fondamentale compito di raccogliere gli afflussi idrici delle aree pavimentate circostanti.

Di seguito si illustrano i dimensionamenti dei manufatti previsti per la gestione della rete degli scarichi idrici desunti dalla Relazione Idrologica ed Idraulica allegata ed alla quale si rimanda per ulteriori specifiche tecniche ed informazioni

6.1.1.1 VASCA DI PRIMA PIOGGIA

Le acque di prima pioggia provenienti dal dilavamento delle superfici impermeabili (viabilità, pesa e piazzole) verranno raccolte e convogliate in un impianto di trattamento di prima pioggia e avviate allo scarico in corso d'acqua superficiale, previa laminazione.

Per il dimensionamento dell'impianto sono stati utilizzati i seguenti dati:

- area della superficie impermeabilizzata (S): 10823 mq, dalla quale si originano le acque di prima pioggia
- coefficiente di afflusso (ϕ): 0.8

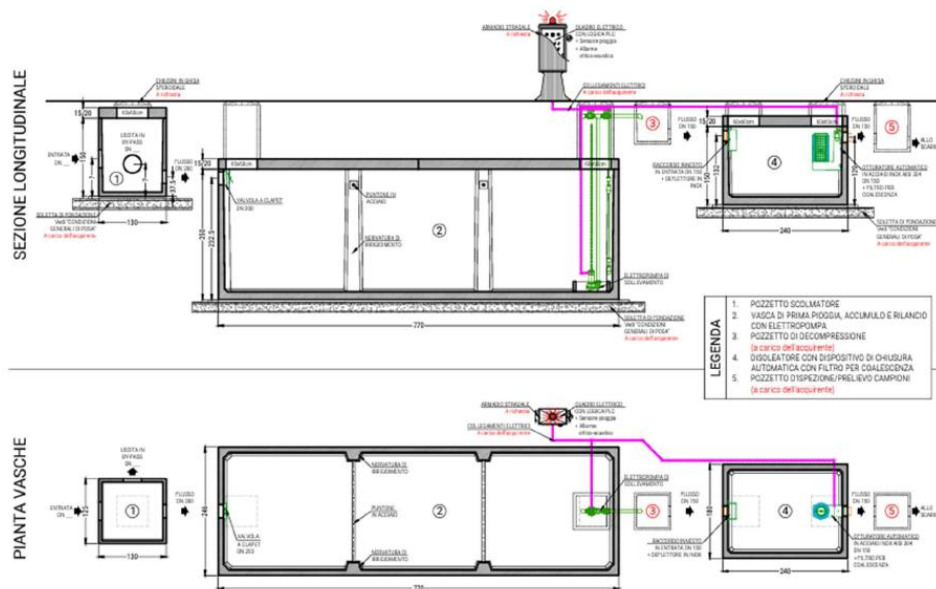


Figura 23: Rappresentazione grafica indicativa del trattamento delle acque di prima pioggia

Il processo di trattamento prevede i seguenti step:

1. separazione e accumulo delle acque di prima pioggia, così come definite dalle vigenti normative;
2. scarico delle acque meteoriche risultanti dalle successive precipitazioni (acque di seconda pioggia) nel corpo recettore (corso d'acqua superficiale), previo passaggio in un pozzetto di controllo e in vasca di laminazione
3. trattamento di sfangamento, sedimentazione e disoleatura delle acque di prima pioggia mediante sistema integrato di sedimentazione delle parti pesanti e disoleatore con filtro a coalescenza.

4. pozzetto fiscale.

Stante quanto definito in precedenza, il volume utile del bacino di accumulo delle acque di prima pioggia deve risultare non inferiore a:

$$V = 0,005 \cdot S \cdot \varphi = 43,29 \text{ mc}$$

6.1.1.2 VASCA DI LAMINAZIONE

Per il dimensionamento della vasca di laminazione sono state utilizzate le linee guida indicate dalla Regione Lazio riportate nel DGR n. 117/2020 "Linee guida sulla invarianza idraulica nelle trasformazioni territoriali".

Tali linee guida permettono di seguire il principio dell'invarianza idraulica evitando così di sovraccaricare il corpo idrico esistente. L'area in esame rientra all'interno delle classi di intervento di "Significativa impermeabilizzazione potenziale" poiché la superficie totale di intervento è pari a 6.07 ha.

Applicando la metodologia sopra riportata è stato calcolato il volume della vasca di laminazione secondo i valori risultanti dal metodo e sotto riportati:

Valori utilizzati per il calcolo del volume di laminazione

W°	50 mc/ha
n	0,48
I	1
P	0
Imp	0,26
Per	0,74
Imp°	0
Per°	1
φ	0,38
φ°	0,20

ed utilizzando la formula riportata nelle Linee Guida è stato ricavato un valore di $w = 159 \text{ mc/ha}$ che porta ad avere un volume di laminazione di 965 mc.

Si prevede pertanto realizzare una vasca di laminazione interrata al di sotto della vasca di trattamento del digestato solido, con struttura copertura, avente un volume di 1000 mc ed un tirante idrico di 0,9.

Per i dettagli si rimanda agli elaborati grafici dedicati ed alla Relazione idrologica e idraulica allegata.

Per quanto riguarda le acque assimilabili alle domestiche (bagni), non sono previste variazioni rispetto a quanto già attuato ed autorizzato sull'impianto.

PUNTO CHIAVE

In conclusione, nulla varia secondo quanto autorizzato. Si precisa in modo puntuale, il punto di scarico delle acque provenienti da trattamento di laminazione S1, come riportato nella tavola allegata "Raccolta Percolati e Meteoriche".

6.1.2 Emissioni in atmosfera

Nel presente capitolo sono descritte le emissioni in atmosfera convogliate prodotte all'interno dello stabilimento nonché le tecnologie e le misure adottate per il loro contenimento e la tutela della qualità dell'aria.

Per inquadrare le possibili emissioni in atmosfera di tipo convogliate ed emergenza presenti nell'impianto di biometano bisogna premettere che, dal processo di digestione anaerobica si produce biogas e digestato. Il biogas viene indirizzato in gran parte al sistema Upgrading per la produzione di biometano, ed in minima parte al cogeneratore per la produzione di energia elettrica e termica destinata all'autoconsumo. Il processo di upgrading del biogas ha lo scopo di separare le due componenti principali che lo costituiscono, ossia metano e anidride carbonica, previa rimozione delle impurezze presenti tramite pretrattamenti, mentre il digestato prodotto, viene inviato ad un separatore solido-liquido che dà come risultato una frazione palabile e una frazione pompabile utilizzate rispettivamente per produrre compost la prima, e per produrre concime e digestato liquido per l'utilizzo agronomico la seconda.

Qualora nel periodo di esercizio dell'impianto ci fosse un esubero di biogas oppure un blocco impianto al verificarsi di condizioni di pericolo o di malfunzionamenti che potrebbero arrecare danni all'ambiente, il biogas in eccesso viene combusto dalla torcia di sicurezza ad alta temperatura, evitando così la dispersione di biogas in atmosfera.

Tanto premesso, le emissioni, convogliate, in atmosfera dello stabilimento riguardano:

- Cogeneratore
- off gas dal processo di upgrading
- torcia di combustione
- Valvole di sovrappressione
- caldaia bifuel, gas-diesel, di potenza termica nominale superiore ad 1 MW

Inoltre, data la tipologia di impianto non sono da trascurare considerazioni in merito alle emissioni odorigene di cui all'art. 272-bis "del D.Lgs 152/2006 e s.m.i., descritte nell'apposito paragrafo.

La società nello svolgimento dell'attività adotterà tutte le misure necessarie al contenimento delle emissioni per la tutela della qualità dell'aria.

Il rispetto dei valori limite di emissione previsti dalla parte quinta del D.Lgs 152/2006, come modificato dal D.Lgs 183/2017 e dal D.Lgs 102/2020, sarà assicurato mediante l'applicazione delle migliori tecniche disponibili e, in particolare, ottimizzando l'esercizio e la gestione delle attività.

Le fonti emissive di carattere gassoso generate dall'impianto sono riconducibili ai seguenti punti emissivi:

- a. PUNTO E1: Cogeneratore – emissione convogliata CONTINUA
- b. PUNTO E2: Off-gas dal processo di Upgrading - emissione convogliata CONTINUA
- c. PUNTO E3: Caldaia bifuel, alimentata a gas/diesel, di potenza termica nominale superiore ad 1 MWt - emissione convogliata CONTINUA
- d. PUNTO EE1: Torcia di combustione - emissione convogliata DI EMERGENZA
- e. PUNTO EE2-EE6: Valvole di sovrappressione - emissione convogliata DI EMERGENZA DISCONTINUA
- f. PUNTO P1-P2: Vasca di compostaggio – emissione DIFFUSA

La rappresentazione grafica è riportata nella tavola di progetto allegata

a. PUNTO E1: Cogeneratore

Nell'ottica del massimo efficientamento, è prevista l'installazione di un gruppo di cogenerazione, dotato di motore della potenza elettrica di circa 417 kW_{el} e potenza termica di 482 kW_t, alimentato a biogas.

Il cogeneratore è equipaggiato con motore a biogas e generatore, alloggiati in manufatto speciale (container) e completo di componenti e sistemi ausiliari con le seguenti caratteristiche:

			100%	75%	min.
Potenza introdotta	[2]	kW	999	773	692
Quantità di gas	*)	Nm³/h	222	172	154
Potenza meccanica	[1]	kW	430	322	283
Potenza elettrica	[4]	kW el.	417	312	274
Potenze termiche recuperabili					
~ Primo stadio intercooler	[9]	kW	55	28	20
~ Olio		kW	54	44	41
~ Acqua di raffreddamento motore		kW	152	130	121
~ scarico durante il raffreddamento 449 °C -> 120 °C		kW	221	179	163
Potenza termica complessiva	[5]	kW	482	381	345
Potenza erogata complessiva		kW totale	899	694	619
Potenza termica da dissipare (calcolato con di glicole 37%)					
~ Secondo stadio intercooler		kW	---	---	---
~ Olio		kW	---	---	---
~ Calore insuperficie	ca. [7]	kW	43	~	~
Consumo elettrico specifico del motore	[2]	kWh/kW _{el} .h	2,39	2,47	2,52
Consumo specifico del motore	[2]	kWh/kWh	2,33	2,40	2,45
Consumo olio motore	ca. [3]	kg/h	0,13	~	~
Rendimento elettrico			41,8%	40,4%	39,7%
Rendimento termico			48,3%	49,3%	49,9%
Rendimento complessivo	[6]		90,1%	89,7%	89,5%
Circuito acqua calda:					
Temperatura di mandata		°C	90,0	85,8	84,3
Temperatura di ritorno		°C	70,0	70,0	70,0
Portata nominale		m³/h	20,7	20,7	20,7
Potere calorifico inferiore del gas (PCI)		kWh/Nm³	4,5		

*) Valore indicativo per il dimensionamento della tubazione, Sm³=Nm³ x 1,055

Per le sue caratteristiche, il gruppo di cogenerazione rientra tra gli impianti ad emissioni scarsamente rilevanti, contemplate nell'elenco di cui alla parte I dell'allegato IV alla parte V del decreto legislativo 152/2006 e ss.mm.ii. "Impianti ed attività di cui all'art. 272 comma 1" che alla lettera ff) riporta *"Impianti di combustione, compresi i gruppi elettrogeni e i gruppi elettrogeni di cogenerazione, alimentati a biogas di cui all'allegato X alla parte quinta del presente decreto, di potenza termica nominale inferiore o uguale a 1 MW"*.

b. PUNTO E2: Off-gas dal processo di Upgrading

Il processo di upgrading del biogas ha lo scopo di separare le due componenti principali che costituiscono il biogas, ossia metano e anidride carbonica, previa rimozione delle impurezze presenti tramite pretrattamenti.

Le impurezze contenute nel biogas devono essere rimosse per evitare rischi, sia di corrosione dei sistemi di trattamento sia di emissione di sostanze pericolose per la salute umana.

Il modulo di upgrading del biometano opera una purificazione del biogas prodotto generando due flussi distinti:

- un flusso di biometano, costituito da metano (>96%), immesso nella rete di trasporto e distribuzione;
- un flusso off-gas, costituito in prevalenza da CO₂ (99 – 99,5%) e da un residuo minimo di metano (CH₄ – che non viene recuperato e finisce nel flusso di off-gas). Al flusso di off-gas in uscita dal sistema di upgrading è associato il punto emissivo **E2**. La bocca del camino è posta ad un'altezza da terra di circa 6 metri e di diametro DN 140. E' previsto, in una fase successiva, il recupero dell'off gas in apposito impianto di **recupero e liquefazione della CO₂**.

Il dlgs 152/06 non riporta limiti emissivi per questa nuova tipologia di impianti né alcun ulteriore trattamento.

L'emissione E2 di CO₂ dell'off-gas legato all'upgrading è da considerarsi non rilevante in quanto di origine biogenica, ma ricade nei disposti dell'art. 269 del dlgs 152/06 poiché convogliata e continua pertanto necessita di autorizzazione ordinaria assorbente anche della procedura prevista all'art.272 del dlgs 152/06 sopra indicata per il cogeneratore.

Per quanto riguarda la CO₂ emessa occorre osservare che la degradazione della biomassa produce emissioni che si considerano neutrali perché il carbonio è generato dal ciclo naturale del carbonio. Ai sensi dell'attuale Protocollo di Kyoto e in conformità a una serie di programmi per le emissioni dei gas serra, l'uso di biomasse e derivati come i combustibili alternativi può essere classificato come utile per la riduzione delle emissioni dei gas serra.

c. PUNTO E3: Caldaia bifuel

All'interno dello stabilimento è prevista l'installazione di una caldaia di Potenza Termica Utile Nominale max pari a 1.100 kWt (>1MW), alimentata a gas o diesel con cisterna di accumulo combustibile liquido.

Trattasi di un medio impianto di combustione, come definito alla lettera gg-bis) dell'art. 268 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. e quindi soggetto ad autorizzazione ai sensi dell'art. 269 del D.Lgs 152/2006 nel rispetto di quanto statuito dall'art. 273-bis introdotto dal D.Lgs 183/2017. Nell'impianto le

emissioni di polveri, ossidi di azoto e ossidi di zolfo, sono contenute entro i limiti normativi, senza utilizzo di sistemi di abbattimento specifici.

d. PUNTO EE1: Torcia di combustione

Nello stabilimento è prevista una torcia di emergenza, ossia un sistema di combustione di emergenza, finalizzato a garantire la combustione del biogas in caso di avaria del cogeneratore e/o dei sistemi di trattamento del biogas e in caso di sovrapproduzione dello stesso.

La torcia è stata 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 saranno irrilevanti. Il macchinario, dunque, funziona solo in casi di emergenza.

La torcia prevista in impianto è una torcia ad alta temperatura è internamente rivestita con isolamento refrattario ed è dotata di bruciatore principale per biogas e di bruciatore pilota. Questo tipo di torcia è progettato allo scopo di ottenere un'efficienza di combustione $CO_2/CO+CO_2$ maggiore del 99% e di conseguenza valori di emissione di CO e NOx molto contenuti, notevolmente al di sotto dei limiti richiesti da tutte le Normative Europee vigenti.

Le emissioni da EE1 a EE6 (Valvole di sovrappressione), essendo di emergenza e discontinue, non necessitano di specifica autorizzazione, al di là della loro individuazione.

PUNTO CHIAVE

Il progetto prevede l'installazione di un sistema di trattamento e recupero della CO_2 dall'off gas; CO_2 ancorché biogenica non viene immessa in atmosfera migliorando pertanto il bilancio generale dell'emissione.

Fermo restando tutto il resto del quadro emissivo (cogeneratore, torcia, valvole di emergenza).

6.1.2.1 Odori

La Regione Lazio non ha ancora normato le emissioni odorigene tuttavia, la società, in merito alle emissioni di tipo diffuso (P1-P2: *vasca compostaggio*), provvederà al loro monitoraggio mediante effettuazione di 2 campagne annuali ricercando le *UoE al confine dell'impianto e presso il ricettore sensibile più vicino*.

6.1.3 Rumore

In ottemperanza alla normativa vigente, la presente pratica include la valutazione previsionale di impatto acustico redatta da tecnico competente in acustica ambientale e allegata alla presente istanza.

Si rimanda alla Relazione "Valutazione impatto acustico" a firma di tecnico abilitato

6.1.4 Mitigazioni ambientali

Per quanto riguarda la mitigazione ambientale, nel progetto proposto non ci si discosterà da quanto già indicato nella precedente Relazioni di AU e successiva varianti.

Si prevedono opere di mitigazione, quali la piantumazione di specie arbustive e arboree autoctone lungo il perimetro della proprietà, al fine di mitigare l'impatto visivo causato e tutelare le fasce di rispetto e visuali paesaggistiche.

L'intervento in progetto si inserisce correttamente in un contesto agricolo, le cui opere di mitigazione non andranno a modificare l'impatto visivo complessivo, grazie all'inserimento di essenze del territorio, volte a rendere il tutto meno impattante.

Saranno, inoltre, previste opere di manutenzione del verde quali opere di sfalcio, irrigazione e potatura dei cespugli.

Di seguito, si allegano, immagini da rilievo riguardanti la vegetazione esistente.



Figura 24: Inquadramento dell'area di progetto



Figura 25: Planimetria opere di mitigazione in progetto.

Si rimanda alla Tavola di progetto "Mitigazione ambientale" in allegato, per una migliore leggibilità

Si riportano alcune schede conoscitive rappresentative della vegetazione prevista:

- Leccio (Quercus Ilex);

SCHEDA CONOSCITIVA – *Leccio/Elce*



Figura 26: Esempio arboreo



Figura 27: Foglie di Leccio

Il *Quercus Ilex* appartiene alla famiglia delle Fagacee, originario dell'Europa, diffuso nei paesi del bacino del mediterraneo, è un albero sempreverde. Può raggiungere altezze dai 20 ai 24m e può assumere anche l'aspetto di un cespuglio. Le foglie sono semplici a lamina coriacea a margine intero o dentato, di forma lanceolata o ellittica. I frutti sono delle ghiande, dette lecce, portate singole o in gruppi di 2/5 su un peduncolo lungo 10/15 cm.

- Alloro (*Laurus Nobilis*);

SCHEDA CONOSCITIVA – Alloro



Figura 28: Esempio arboreo



Figura 29: Foglie di Alloro

L'alloro o lauro è una pianta aromatica e officinale appartenente alla famiglia delle Lauracee, diffusa nel bacino del Mediterraneo. L'arbusto di alloro solitamente si presenta come arbusto in quanto soggetto spesso a potatura, può arrivare ad un'altezza massima di 10m e presenta rami sottili e glabri che formano una densa corona piramidale. Il legno della pianta è aromatico ed emana il tipico profumo delle foglie che presentano una forma ovata, verde scuro e lucide. I frutti sono drupe nere e lucide.

- Ligustro (*Ligustrum Vulgare*);

SCHEDA CONOSCITIVA – Ligustro



Figura 30: Esemplare arboreo



Figura 31: Foglie di Ligustro

Il Ligustro è una pianta cespugliosa con fiori bianchi della famiglia delle Oleaceae. La pianta raggiunge altezze di 5/12 m fino ad un massimo di 30m. La parte aerea del fusto è cespugliosa e possiede una corteccia colorata di bruno-verdastro, superficie liscia con lenticelle subrotonde o ellittiche in posizione trasversa. Le foglie sono intere, coriacee e lucide, verdi su entrambe le facce, sono caduche, picciolate e si dividono in foglie basali con una lamina ellittica e quelle apicali con lamine lanceolate.

- Cipresso (*Cupressus*);

SCHEDA CONOSCITIVA – Cipresso



Figura 32: Esemplare arboreo

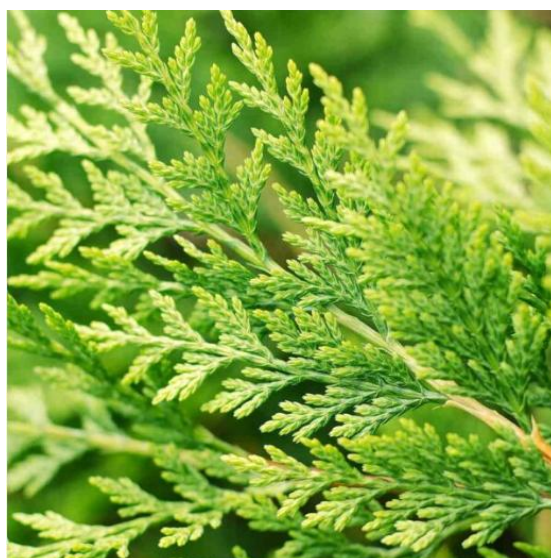


Figura 33: Foglie di Cipresso

Il Cipresso è una pianta cespugliosa di forma piramidale, con la cima allargata e foglie dense di color verde, della famiglia delle conifere. La pianta raggiunge altezze di 4/5 m. E' una pianta con una buona resistenza alla salsedine e ai terreni aridi. Solitamente utilizzata come siepe/ barriera o alberatura isolata grazie alle sue caratteristiche.

6.2 RIUTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO

Secondo quanto normato dall'art 185, comma 1, Lettera C del D.lgs 152/06 e s.m.i, è possibile riutilizzare in sito il materiale da scavo, escluso dal campo di applicazione della Parte IV ..."

il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso dell'attività di costruzione, ove sia certo che il materiale sarà utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito in cui è stato scavato".

Il tutto come meglio descritto nella Relazione redatta dal tecnico specialista.

Si rimanda all'allegato "Relazione ambientale"

7 PREVENZIONE INCENDI

La tipologia di impianto in progetto prevede attività soggette alla normativa di prevenzione incendi.

Viste le variazioni progettuali intervenute, è stato elaborato un nuovo esame progetto ed inoltrato al Comando per una sua nuova valutazione, a seguito di ulteriore ed autonomo atto autorizzativo.