

# Comune di CARPI

## Provincia di MODENA

### Regione EMILIA ROMAGNA

#### IMPIANTO DI SELEZIONE E COMPOSTAGGIO RIFIUTI SOLIDI URBANI E SPECIALI NON PERICOLOSI via Valle n° 21 Fossoli di Carpi (MO)

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI DIGESTIONE  
ANAEROBICA DEL RIFIUTO ORGANICO  
DA RACCOLTA DIFFERENZIATA FINALIZZATO  
ALLA PRODUZIONE DI BIOMETANO

**- PROGETTO DEFINITIVO -**

COMMITTENTE:



Via Maestri del Lavoro n. 38 - 41037 - Mirandola (MO)  
web: [www.aimag.it](http://www.aimag.it) - e-mail: [info@aimag.it](mailto:info@aimag.it)

Il Responsabile  
Area Impianti Ambiente

(ing. Paolo Monoscalco)

TITOLARE INCARICO E COORDINAMENTO GENERALE:



Studio T.En.

Via A. Einstein, 11 - 42122 Reggio Emilia  
Tel: 0522 337096 - Fax: 0522 337592  
E-mail: [info@studioten.it](mailto:info@studioten.it)



(ing. Stefano Teneggi)

ALTRI PROFESSIONISTI:



BIOSAI S.r.l.

Via delle Industrie, 9 - 30175 Marghera (VE)  
Tel: 041 5094008 - Fax: 041 5094011  
[www.biosai.it](http://www.biosai.it)

Il Progettista

(Ing. Piero Castrataro)

Data	Dicembre 2020
Scala	---
Disegnatore:	
REVISIONE	DATA
01	14/12/2020
00	Emissione
Caritgli relazioni.dwg	

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI  
PURIFICAZIONE E CONNESSIONE ALLA RETE DI  
TRASPORTO DEL GAS METANO DEDICATO  
ALL'IMMISSIONE IN RETE DI BIOMETANO  
PRODOTTO DA FORSU

TAVOLA **TEC\_009**



**RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI  
PURIFICAZIONE E CONNESSIONE ALLA RETE DI  
DISTRIBUZIONE DEL GAS METANO DEDICATO  
ALL'IMMISSIONE IN RETE DI BIOMETANO  
PRODOTTO DA FORSU**

Redattore: Ing. Piero Castrataro	Committente:
	
<i>BIOSAI srl Via delle Industrie 9 30175 Marghera (VE), <a href="http://www.biosai.it">www.biosai.it</a>; Tel. 041 5094008 Fax 041 5094011</i>	<i>AIMAG SPA. Via Maestri del Lavoro, 38 41037 Mirandola (MO) <a href="http://www.aimag.it">www.aimag.it</a> <a href="mailto:info@aimag.it">info@aimag.it</a> Tel. 05352811 - Fax 05351872005</i>

## Sommario

<b>I</b>	<b>DESCRIZIONE IMPIANTO .....</b>	<b>3</b>
1.1	FASI CHE COSTITUISCONO IL PROCESSO DI PURIFICAZIONE ED IMMISSIONE.....	3
<b>2</b>	<b>PRETRATTAMENTO DEL BIOGAS. ....</b>	<b>5</b>
2.1	COMPRESSIONE DEL BIOGAS.....	5
2.2	RAFFREDDAMENTO DEL BIOGAS E RIMOZIONE DELLA CONDENZA .....	5
2.3	FILTRAZIONE DEL BIOGAS.....	5
<b>3</b>	<b>ANALISI DEL BIOGAS GREZZO .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>PURIFICAZIONE DEL BIOGAS.....</b>	<b>7</b>
4.1	COMPRESSIONE, RAFFREDDAMENTO ED ESSICCAZIONE DEL BIOGAS.....	7
4.1.1	Unità di compressione del biogas.....	7
4.1.2	Raffreddamento ed essiccazione del biogas .....	8
4.2	MODALITA' DI SEPARAZIONE DI CO <sub>2</sub> E H <sub>2</sub> O DAL BIOGAS.....	8
4.2.1	Purificazione del biogas mediante tecnologia a membrane .....	9
4.2.2	RECUPERO DELLA CO <sub>2</sub> CON LIQUEFAZIONE E STOCCAGGIO.....	10
4.3	ANALISI E MISURAZIONE DEL BIOMETANO PRODOTTO.....	11
<b>5</b>	<b>ANALISI, MISURA, RIDUZIONE E ODORIZZAZIONE DEL BIOMETANO PRODOTTO PER L'IMMISSIONE IN RETE .....</b>	<b>14</b>
5.1	CABINA DI CONSEGNA E MISURA.....	14
5.2	COMPONENTI DEL SISTEMA DI ANALISI, FILTRAGGIO, MISURAZIONE, RIDUZIONE E ODORIZZAZIONE .....	15
5.2.1	Sistema per l'analisi di qualità di biometano.....	16
5.2.2	Filtrazione.....	16
5.2.3	Gruppi di Misura .....	16
5.2.4	Impianto di regolazione della pressione.....	17
5.2.5	Sistema di odorizzazione.....	17
5.2.6	Sistema di trasmissione dati .....	17
<b>6</b>	<b>EMISSIONI SONORE DEI COMPONENTI .....</b>	<b>18</b>

## I DESCRIZIONE IMPIANTO

La presente relazione tecnica è stata redatta dall'ing. Piero Castrataro della BIOSAI s.r.l. su incarico della società AIMAG SPA e descrive gli impianti ed il loro dimensionamento relativi alle opere necessarie alla purificazione (o “upgrading”) del biogas da FORSU in biometano ed alla successiva immissione nella rete di distribuzione del gas metano. La relazione costituisce un allegato tecnico della documentazione generale relativa alla “Realizzazione di un impianto di digestione anaerobica del rifiuto organico da raccolta differenziata finalizzato alla produzione di biometano” presso l'impianto di selezione e compostaggio rifiuti solidi urbani e speciali non pericolosi della AIMAG SPA sito in via Valle n. 21, Fossoli di Carpi (MO).

La sezione dell'opera riguardante la purificazione del biogas in biometano è costituita dai seguenti componenti principali:

- sistema di pre-trattamento del biogas
- impianto di purificazione del biogas in biometano
- torcia ibrida dedicata alla combustione del biogas nel caso di sfioramento dei parametri di qualità ma che può bruciare anche il biometano
- torcia ibrida dedicata alla combustione del biometano nel caso di sfioramento dei parametri di qualità ma che può bruciare anche il biogas
- torcia ibrida dedicata alla combustione di biogas o biometano che entra in funzione solo nel caso di malfunzionamento o manutenzione delle due torce dedicate a biogas o biometano
- sistema di liquefazione e stoccaggio della CO<sub>2</sub> che viene successivamente trasportata tramite autobotti per essere riutilizzata come gas tecnico
- condotta biometano avente pressione operativa di circa 12 bar che dall'impianto di purificazione del biogas arriva alla cabina di riduzione della pressione
- cabina di riduzione, odorizzazione, misura e consegna del biometano

I limiti dell'opera sono i seguenti:

- impianto di digestione anaerobica per la produzione di biogas (escluso)
- impianto di ricezione ed immissione costituito dalla cabina di consegna.

L'opera è realizzata presso l'impianto di trattamento della frazione organica dei rifiuti solidi urbani (FORSU) sito in via Valle 21, Fossoli di Carpi, comune di Carpi (MO).

Il sito è individuato al Catasto Urbano del Comune di Carpi (MO) alla particella 93 foglio 21.

Le coordinate GPS del sito sono le seguenti:

- latitudine 44°50'43.35"N
- longitudine 10°54'26.48"E

### I.1 FASI CHE COSTITUISCONO IL PROCESSO DI PURIFICAZIONE ED IMMISSIONE

Le fasi che costituiscono il processo di purificazione del biogas in biometano e la successiva immissione del biometano nella rete di distribuzione nazionale sono le seguenti:

- pretrattamento del biogas che include compressione, raffreddamento, essiccazione e filtrazione biogas;
- analisi del biogas grezzo;
- purificazione del biogas in biometano attraverso la separazione dell'anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ), dell'acqua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) e di tutti altri gas contenuti nel biogas prodotto dal processo di digestione anaerobica;
- analisi e misurazione del biometano prodotto;
- riduzione della pressione;
- analisi e misurazione fiscale del biometano prodotto;
- odorizzazione del biometano.

## 2 PRETRATTAMENTO DEL BIOGAS.

La fase di pretrattamento del biogas è costituita dai seguenti processi:

- compressione del biogas
- raffreddamento del biogas e rimozione della condensa
- filtrazione del biogas

### 2.1 COMPRESSIONE DEL BIOGAS

Prima di essere inviato al sistema di purificazione il biogas necessita di essere compresso per raggiungere la pressione richiesta all'ingresso dell'unità di purificazione.

### 2.2 RAFFREDDAMENTO DEL BIOGAS E RIMOZIONE DELLA CONDENZA

Il raffreddamento del biogas e la condensazione dei gas condensabili vengono effettuati attraverso un'unità di raffreddamento. La condensa viene raccolta in un pozzo di condensa.

Il sistema consente di raffreddare il biogas fino a 10 °C e si compone di una unità di refrigerazione, uno scambiatore di calore, un separatore di condensa.

### 2.3 FILTRAZIONE DEL BIOGAS

Le prestazioni del sistema dipendono dalle caratteristiche del biogas grezzo in ingresso e quindi possono variare.

Se la qualità e la quantità del biogas grezzo non corrispondono ai parametri descritti in Tabella I, questo potrebbe avere un impatto significativo sulle rese gas calcolate e sulle prestazioni del sistema di purificazione.

Per proteggere il sistema di purificazione, deve essere ridotto il contenuto di H<sub>2</sub>S, COV (Composti Organici Volatili), silossani e ammoniaca nel biogas prima che il biogas entri nelle membrane. Per separare tali componenti dal biogas vengono impiegati speciali filtri a carboni attivi. Nel caso in cui i valori di alcuni inquinanti risultino troppo elevati nel biogas, è possibile ricorrere ad altre tecniche di filtrazione, come lo scrubber ad acqua o con particolari additivi chimici, per poter rispettare i parametri richiesti dall'unità di purificazione che devono essere comunque sempre garantiti.

### 3 ANALISI DEL BIOGAS GREZZO

Il biogas grezzo deve essere analizzato per verificare che siano rispettati i limiti di concentrazione per i gas in ingresso al sistema di purificazione, riportati nella tabella sottostante.

A valle del filtro a carboni attivi è presente un punto di campionamento del gas, che viene convogliato in uno specifico analizzatore.

Il sistema comprende una valvola pneumatica automatica di ingresso per il campionamento, un regolatore di pressione, un raffreddatore del gas campionato, un rompi fiamma Atex.

Nel caso in cui la composizione del gas non rispetti i requisiti dell'unità di purificazione, l'analizzatore comanda la valvola a tre vie che invia il biogas alla torcia anziché alla stazione di purificazione.

Tabella I- Requisiti del biogas grezzo in ingresso all'unità di purificazione

Component	Formula	Molar Limit
C2		<3 %
C3		<2 %
C4		<1 %
C5		<20 ppm
C6+		<10 ppm
methanol	CH <sub>3</sub> OH	<10 ppm
dimethylether	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	<10 ppm
acetaldehyde	CH <sub>3</sub> COH	<10 ppm
benzene	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	<10 ppm
toluene	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	<10 ppm
ethylbenzene	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	<10 ppm
xylene	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	<10 ppm
ammonia	NH <sub>3</sub>	<20 ppm
hydrogen sulfide	H <sub>2</sub> S	<20 ppm
mercaptans	RSH (Me-/Et-/Pro-)	<10 ppm
thiophene	C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> S	<10 ppm
sulfides	COS, CS <sub>2</sub> , DMDS, DMS	<10 ppm
methyldiethanolamine (MDEA)	C <sub>5</sub> H <sub>13</sub> NO <sub>2</sub>	<10 ppm
monoethanolamine (MEA)	C <sub>2</sub> H <sub>7</sub> NO	<10 ppm
polyethyleneglycol		<10 ppm
organic halogene		<10 ppm

## 4 PURIFICAZIONE DEL BIOGAS

Il sistema può trattare un volume di circa 1200 Sm<sup>3</sup>/h di biogas, ottenendo una portata di biometano pari a 720 Sm<sup>3</sup>/h.

Il sistema di purificazione è costituito da n. 2 container aventi dimensioni in pianta di circa 15m x 2,5m:

- container tecnico
- container per la purificazione

L'unità di purificazione è inglobata all'interno di un container ISO suddiviso in compartimenti.

Il container tecnico contiene i principali componenti meccanici: sistemi di compressione e raffreddamento del gas, sistemi di filtrazione e pompa del vuoto, sensori di temperatura, pressione, flusso e misuratore della qualità del gas. Il vano contenente la tecnologia di controllo è climatizzato ed all'interno sono alloggiati i quadri elettrici con il sistema di visualizzazione, il sistema di distribuzione, commutazione, i dispositivi di controllo ed i convertitori di frequenza.

Il container per la purificazione contiene i componenti impiantistici necessari a separare la CO<sub>2</sub> dal biogas per ottenere il biometano. La componentistica installata costituita principalmente da valvole, sensori di temperatura, pressione, flusso e qualità del gas è tutta preventivamente collaudata e conforme alle normative vigenti. Il container è inoltre insonorizzato e climatizzato.

L'impianto di purificazione è equipaggiato con un sistema di strumentazione e controllo installato nel vano, areato, di comando del container macchine. Questo sistema include il PLC centrale di comando del compressore gas e di tutto il sistema di purificazione. Le varie unità possono essere azionate in modalità manuale o automatica.

### 4.1 COMPRESSIONE, RAFFREDDAMENTO ED ESSICCAZIONE DEL BIOGAS

Prima di essere purificato il biogas viene compresso, raffreddato ed essiccato.

#### 4.1.1 UNITÀ DI COMPRESSIONE DEL BIOGAS.

Il compressore del biogas installato nel container tecnico convoglia il biogas grezzo da purificare ed i ricircoli parziali derivanti dal processo, e li comprime alla pressione di esercizio richiesta dal sistema di purificazione.



Portata = 1200 Sm<sup>3</sup>/h

Pressione in ingresso al sistema = 80 mbar

Pressione di uscita = 12 bar

#### 4.1.2 RAFFREDDAMENTO ED ESSICCAZIONE DEL BIOGAS

Dopo la compressione il biogas viene raffreddato fino a circa 3-5 °C in uno scambiatore di calore a piastre. La condensa prodotta dal biogas durante il processo di raffreddamento viene raccolta in uscita dallo scambiatore gas e scaricata attraverso un'elettrovalvola.

Il liquido refrigerante (acqua/glicole) utilizzato per questo processo, circola all'interno di un circuito chiuso e viene raffreddato in due fasi fino alla temperatura di circa 1 °C.

Nella prima fase, il calore assorbito dal liquido refrigerante viene emesso nell'ambiente circostante tramite un dissipatore.

Nella seconda fase, il liquido refrigerante è ulteriormente raffreddato fino a 1 °C tramite un gruppo frigo di tipo tropicale e quindi in grado di funzionare con temperature esterne fino a 40°C.

#### 4.2 MODALITA' DI SEPARAZIONE DI CO<sub>2</sub> E H<sub>2</sub>O DAL BIOGAS

Le tecnologie più diffuse per la purificazione del biogas sono il sistema con tecnologia a membrana, che sfrutta la selettività di membrane semipermeabili polimeriche e il sistema PSA (Pressure Swing Adsorption), un sistema a pressione oscillante che consente di trattenere le componenti indesiderate mediante l'utilizzo di carboni adsorbenti e la rigenerazione di essi mediante l'impiego di pompe a vuoto.

Per questo progetto si è scelto di optare per la tecnologia a membrane per i seguenti principali motivi:

- numero maggiore di fornitori con la conseguente maggiore possibilità di scelta tecnica economica
- flessibilità della tecnologia rispetto alla purificazione del biometano in uscita, un maggior numero di stadi di purificazione consente di ottenere le caratteristiche desiderate in termini di purezza del biometano in uscita

- modularità della tecnologia che consente di aumentare le portate di biogas in ingresso da purificare aggiungendo moduli di purificazione con un impatto moderato sul progetto iniziale.

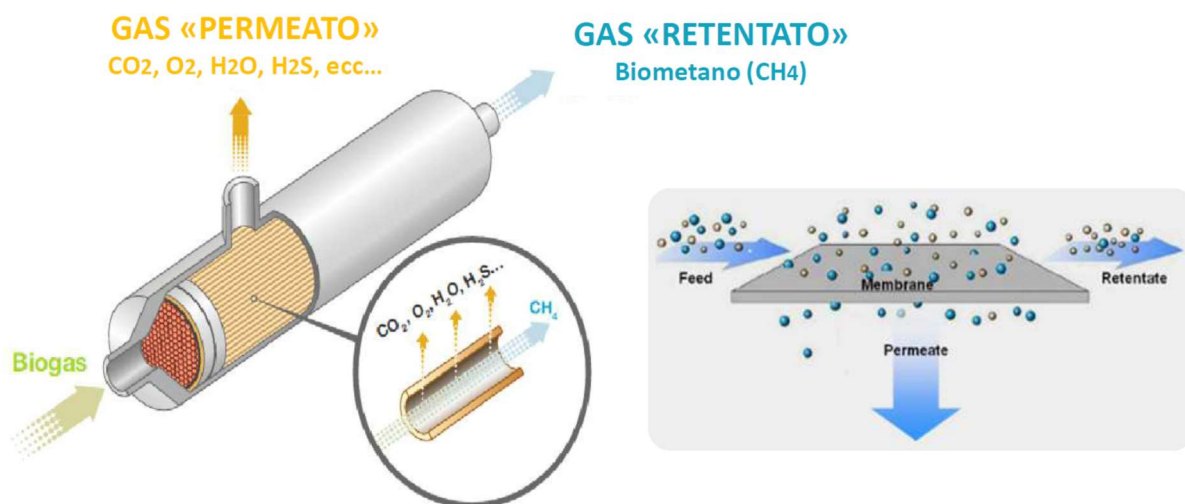
#### 4.2.1 PURIFICAZIONE DEL BIOGAS MEDIANTE TECNOLOGIA A MEMBRANE

Il gas attraversa un tubo di acciaio inossidabile all'interno del quale sono inserite membrane polimeriche. Il metano è trattenuto sul lato in pressione della membrana, mentre l'anidride carbonica e l'acqua permeano facilmente, avendo un diverso valore di velocità con cui possono attraversare tali membrane.

In base alla quantità di gas da trattare, una serie di moduli a membrana è connessa in un processo solitamente a tre stadi.

Per aumentare l'efficienza nel secondo stadio di trattamento, è presente una pompa del vuoto la cui potenza può essere gradualmente aumentata utilizzando un convertitore di frequenza e la specifica pressione di aspirazione, per rispondere al progressivo invecchiamento delle membrane.

Il gas permeato derivante dal secondo stadio di trattamento ed il gas retentato in uscita dalle membrane del terzo stadio, vengono reimmessi nel lato di aspirazione del compressore del gas. La miscela di gas continua il ciclo fino a quando il contenuto di metano nel gas prodotto in uscita ha raggiunto il valore desiderato.



#### 4.2.2 RECUPERO DELLA CO<sub>2</sub> CON LIQUEFAZIONE E STOCCAGGIO.

L'anidride carbonica in uscita dal processo di purificazione del biogas viene liquefatta per poter essere stoccata e successivamente trasportata presso industrie o utilizzatori finali per usi tecnici o agroalimentari.

Il sistema di liquefazione è costituito principalmente da:

- una sezione di compressione
- una sezione di essiccamento e purificazione
- una sezione di liquefazione
- una ulteriore sezione di purificazione dell'anidride carbonica liquida che rimuove tutte le impurità non condensabili (N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>) che sono rinviate alla sezione di purificazione del biogas senza essere scaricate in atmosfera
- un serbatoio per lo stoccaggio dell'anidride carbonica liquida.

Il sistema di liquefazione ha il primario obiettivo di rendere liquida l'anidride carbonica aumentandone la pressione e diminuendone la temperatura.

L'anidride carbonica viene liquefatta e quindi stoccata con le seguenti caratteristiche:

- temperatura tra -30°C e - 25°C
- pressione tra 15 e 18 bar.

Il sistema di liquefazione dell'anidride carbonica non ha emissioni in quanto tutte le impurità contenute nel gas in ingresso sono:

- o condensate e raccolte per essere smaltite
- o separate e inviate nuovamente all'unità di purificazione del biogas.

Il serbatoio è opportunamente coibentato e dotato di tutte le apparecchiature necessarie per garantire la sicurezza operativa e la manutenzione (valvole di sicurezza, valvole di sezionamento, misuratori di pressione e temperature, etc.). E' inoltre presente una pompa per il caricamento dell'anidride carbonica liquefatta nei serbatoi dei mezzi adibiti al trasporto.

Si prevede l'installazione di n. 2 serbatoi cilindrici verticali aventi volume di circa 30 m<sup>3</sup> cadauno e pressione nominale pari a 24 bar. Le dimensioni lorde del singolo serbatoio sono le seguenti:

- altezza 8 metri
- diametro 2,4 metri.

La sezione d'impianto dedicata alla liquefazione della CO<sub>2</sub> avrà una producibilità di circa 480 Sm<sup>3</sup>/h equivalenti a circa 870 kg/h e quindi circa 21 tonnellate al giorno pari a 20 m<sup>3</sup>/giorno di CO<sub>2</sub>

liquida. I rimorchi standard per il trasporto della CO<sub>2</sub> liquida hanno un volume di circa 26 m<sup>3</sup> e quindi è previsto circa un viaggio al giorno per il trasporto della CO<sub>2</sub> prodotta dall'impianto.

I consumi energetici specifici sono pari a circa 0,22 kWh/kgCO<sub>2</sub> per una capacità elettrica installata di circa 210 kW.

Le emissioni acustiche sono dovute principalmente alla sezione di compressione che per tale motivo è contenuta all'interno di un cabinato idoneo in grado di abbattere il livello di emissioni sonore sotto i 75 dB a 1 metro di distanza.

Non esistono particolari distanze di sicurezza per l'installazione dei componenti dell'impianto di liquefazione.

### 4.3 ANALISI E MISURAZIONE DEL BIOMETANO PRODOTTO

Il gas prodotto dal sistema di purificazione viene indirizzato al dispositivo di analisi gas attraverso una linea di bypass installata sulla tubazione del gas che ne permette la misurazione in continuo.

I valori misurati vengono visualizzati sul display dell'analizzatore. Se si superano i limiti prestabiliti, si attiva la sequenza dei dispositivi di sicurezza ed è emesso un allarme.

I parametri misurati sono le concentrazioni di:

- CH<sub>4</sub> (metano)
- CO<sub>2</sub> (anidride carbonica)
- H<sub>2</sub>S (anidride solforosa)
- O<sub>2</sub> (ossigeno)
- H<sub>2</sub> (idrogeno)
- CO (monossido di carbonio)
- Cl (cloro)
- F (fluoro)

Nella Delibera ARERA 27/2019/R/gas ("DIRETTIVE PER LE CONNESSIONI DI IMPIANTI DI BIOMETANO ALLE RETI DEL GAS NATURALE E DISPOSIZIONI IN MATERIA DI DETERMINAZIONE DELLE QUANTITÀ DI BIOMETANO AMMISSIBILI AGLI INCENTIVI") vengono definite le specifiche di qualità che il biometano deve possedere per poter essere immesso in rete. In particolare le specifiche di qualità devono rispettare:

a) il decreto ministeriale 18 maggio 2018 per quanto riguarda le componenti comuni al gas naturale;

- b) la norma UNI EN 16726, per quanto riguarda le componenti comuni al gas naturale non previste dal sopra citato decreto e in particolare per l'idrogeno;
- c) la norma UNI EN 16723-1 per le componenti specifiche del biometano da immettere nelle reti del gas naturale;
- d) il Rapporto Tecnico UNI/TS 11537:2019 per le sole componenti cloro e fluoro (attualmente tale rapporto tecnico è in fase di revisione).

Nella tabella seguente vengono riportati i limiti a confronto delle varie norme da rispettare

Parametri (u.m.)	D.M. 18/05/2018 rete	UNI EN 16726 rete	UNI EN 16723-1 bioCH <sub>4</sub> rete	Bozza UNI TS 11537:2019 bioCH <sub>4</sub> rete	UNI EN 16723-2 autotrazione
PCS (MJ/Sm <sup>3</sup> )	34,95 ÷ 45,28	-	EN 16726	34,95 ÷ 45,28	-
Indice di Wobbe (MJ/Sm <sup>3</sup> )	47,31 ÷ 52,33	-	EN 16726	47,31 ÷ 52,33	-
Densità rel.	0,555 ÷ 0,7	0,555 ÷ 0,7	EN 16726	0,555 ÷ 0,7	-
Numero di metano	-	≥65	EN 16726	-	EN 16726
Punto rugiada H <sub>2</sub> O (°C)	≤ -5 (7 MPa)	≤ -8 (7 MPa)	EN 16726	≤ -5 (7 MPa)	≤ -10 (20 MPa) Classe A
CO <sub>2</sub> (%mol)	≤ 2,5	≤ 2,5 o ≤ 4 (a)	EN 16726	≤ 2,5	
O <sub>2</sub> (%mol)	≤ 0,6	≤ 1,0 o ≤ 0,001 (a)	EN 16726	≤ 0,6	≤ 1

Parametri (u.m.)	D.M. 18/05/2018 rete	UNI EN 16726 rete	UNI EN 16723-1 bioCH <sub>4</sub> rete	Bozza UNI TS 11537:2019 bioCH <sub>4</sub> rete	UNI EN 16723-2 autotrazione
H <sub>2</sub> S (mg/Sm <sup>3</sup> )	≤ 5	≤ 5	EN 16726	≤ 5	EN 16726
S (mercaptani) (mg/Sm <sup>3</sup> )	≤ 6 (a)	≤ 6 (a)	EN 16726	≤ 6 (a)	-
S tot.(mg/Sm <sup>3</sup> )	≤ 20 (a)	≤ 20 o ≤ 30 (b)	EN 16726	≤ 20 (a)	≤ 30 (c)
Si (mg/Sm <sup>3</sup> )	-	-	0,3 ÷ 1	0,3 ÷ 1	≤ 0,3
H <sub>2</sub> (% mol)	-	Appendice E (informativa)	-	≤ 1,0	≤ 2

Per altri componenti critici:

- UNI EN 16723-1 (CO, NH<sub>3</sub>, ammine)
- UNI EN 16723-2 (ammine)
- (CO, NH<sub>3</sub>, ammine, Cl e F)
- UNI TR 11722 (terpeni ed altri mascheranti)
- UNI CEN/TR 17238:2018 (Cl, F et al).

Nella Delibera ARERA 27/2019/R/gas (“DIRETTIVE PER LE CONNESSIONI DI IMPIANTI DI BIOMETANO ALLE RETI DEL GAS NATURALE E DISPOSIZIONI IN MATERIA DI DETERMINAZIONE DELLE QUANTITÀ DI BIOMETANO AMMISSIBILI AGLI INCENTIVI”) vengono definite le specifiche di qualità che il biometano deve possedere per poter essere immesso in rete. In particolare le specifiche di qualità devono rispettare:

- a) il decreto ministeriale 18 maggio 2018 per quanto riguarda le componenti comuni al gas naturale;
- b) la norma UNI EN 16726:2018 (“Infrastrutture del gas - Qualità del gas - Gruppo H”), per quanto riguarda le componenti comuni al gas naturale non previste dal sopra citato decreto e in particolare per l'idrogeno;
- c) la norma UNI EN 16723-1:2016 (“Gas naturale e biometano per l'utilizzo nei trasporti e per l'immissione nelle reti di gas naturale - Parte 1: Specifiche per il biometano da immettere nelle reti di gas naturale”) per le componenti specifiche del biometano da immettere nelle reti del gas naturale;
- d) la norma UNI/TS 11537:2019 (“Immissione di biometano nelle reti di trasporto e distribuzione di gas naturale”).

## 5 ANALISI, MISURA, RIDUZIONE E ODORIZZAZIONE DEL BIOMETANO PRODOTTO PER L'IMMISSIONE IN RETE

A valle del sistema di purificazione il biometano è convogliato verso la cabina di consegna e misura realizzata secondo la norma UNI/TS 11537:2019 del maggio 2019.

La cabina di consegna e misura è composta dalle seguenti sezioni:

- gruppo misura qualità: apparecchiature per il campionamento in continuo, punto per il campionamento in discontinuo
- misurazione delle caratteristiche fisiche di pressione e temperatura del biometano
- valvola a tre vie per l'eventuale ricircolo del biometano fuori specifica (norma di riferimento UNI EN 16723) o invio alla torcia di emergenza per essere bruciato
- filtrazione, riduzione e regolazione della pressione del biometano
- misura fiscale: calcolo del contenuto energetico, misura dei volumi e delle portate con finalità fiscale/commerciale
- sistema di odorizzazione
- sistema HW e SW relativo alla misura fiscale per l'elaborazione delle portate, volumi e contenuto energetico;
- sistema HW e SW relativo all'archiviazione dei dati e la trasmissione ai soggetti interessati.

Il biometano è immesso nella rete locale di distribuzione del gas ed è quindi necessaria l'odorizzazione del gas in base a quanto previsto dalla normativa UNI/TS 11537:2019.

Il sistema consente di valutare se il gas rispetta i requisiti per l'immissione in rete; nel caso non sia idoneo viene inviato alla torcia di emergenza dedicata al biometano o ricircolato all'interno del sistema di purificazione. Qualora la torcia di emergenza dedicata al biometano sia in manutenzione il biometano sarà inviato alla torcia ibrida (biogas/biometano) per la sua combustione. La torcia di emergenza ibrida può essere utilizzata alternativamente per bruciare tutta la portata di biogas proveniente dal digestore anaerobico o tutta la portata di biometano in uscita dal sistema di purificazione. Essa è dotata di una doppia linea principale, una per l'approvvigionamento di biogas, una per il biometano, ognuna delle quali servirà un bruciatore dedicato.

### 5.1 CABINA DI CONSEGNA E MISURA

La cabina di consegna e misura è composto da 3 locali:

- un locale (area pericolosa) dove sono alloggiate tutte le apparecchiature di misura fiscale, qualità e filtrazione
- un locale (area pericolosa) dove sono presente il gruppo di riduzione e regolazione, la misura del distributore ed il sistema di odorizzazione
- un locale (area sicura), dove sono presenti i sistemi per il monitoraggio e la gestione delle apparecchiature collegati al produttore ed al distributore per quanto di loro competenza.

La cabina è realizzata con elementi prefabbricati in cemento armato aventi le caratteristiche richieste dalle normative vigenti.

La cabina è dotata di opportune griglie di aerazione nella parte inferiore e superiore per consentire la necessaria ventilazione naturale. Complessivamente è prevista una superficie di passaggio libera maggiore all'10% della superficie in pianta.

Esternamente tutte le griglie vengono protette con parapioggia e una rete anti-insetto.

Le tipiche dimensioni esterne della cabina sono:

- lunghezza: 9 metri
- larghezza: 2.5 metri
- altezza: 2.7 metri.

Nel cabinato sono installati: un quadro di sezionamento, un flow computer, un modem, un plc ed tutti i sistemi di raccolta dati relativi la biometano.

## 5.2 COMPONENTI DEL SISTEMA DI ANALISI, FILTRAGGIO, MISURAZIONE, RIDUZIONE E ODORIZZAZIONE

I principali componenti del gruppo di linea sono:

- giunti dielettrici monoblocco
- sistema per l'analisi di qualità del biometano
- valvola a sfera a tre vie con motore elettrico e micro per segnalazione di stato, comando manuale d'emergenza.
- sistema per la filtrazione del biometano
- gruppi di misura
- impianto di regolazione della pressione
- sistema di odorizzazione del biometano



- sistema di trasmissione dati.

## 5.2.1 SISTEMA PER L'ANALISI DI QUALITA' DI BIOMETANO

L'analisi della qualità del biometano immesso in rete è effettuata tramite gascromatografo in grado di determinare la composizione del gas in conformità alle norme UNI EN ISO 6974-5:2004, UNI EN ISO 6976:2008 e UNI EN ISO 10715:2001, delibera AEEGSI 574/2013/R/gas e s.m.i.

Il sistema è realizzato secondo le ulteriori specifiche del distributore locale.

## 5.2.2 FILTRAZIONE

La filtrazione è eseguita mediante filtri a cartuccia da installare a monte degli impianti di regolazione della pressione secondo le indicazioni del distributore locale.

## 5.2.3 GRUPPI DI MISURA

Il misuratore fiscale è del tipo volumetrico a rotoidi con by-pass, mentre il secondo gruppo di misura dovrà essere del tipo volumetrico a turbina, PN16 ANSI150, certificati per uso fiscale, conformi a MID, OIML, PED, ATEX.

I gruppi di misura hanno classe rispondente alle norme EN12480 e OIML R147.

Essi sono dotati di attacchi flangiati, cassa e cartuccia di misura in alluminio, muniti di doppio emettitore LF, di due prese di pressione e tasca termometrica integrata.

I misuratori dovranno essere inoltre integrati con dispositivo elettronico di conversione di volumi di gas di tipo 2 per il misuratore fiscale e di tipo 1 per il secondo gruppo di misura, completi di sensori di pressione e temperatura, Certificato MID 0407 MID 142 (IG-004-2016), a sicurezza intrinseca EeXib II T/4.

Il sistema è conforme alla Norma UNI 9167:2009 e al Decreto Ministeriale 22/03/11 che regola le misure sotto UNMIG.

#### 5.2.4 IMPIANTO DI REGOLAZIONE DELLA PRESSIONE

I regolatori di pressione sono del tipo ad azione pilotata con dispositivo di blocco incorporato, qualora questi siano integrati con il sistema di regolazione delle portate; in alternativa sono del tipo con comando a membrana ed azione di contrasto a molla.

I regolatori hanno corpo in acciaio fuso ASTM A216 WCB, coperchi testata in acciaio al carbonio stampato, membrana in tessuto gommato, sedi valvole in acciaio, tenute in gomma nitrilica e raccordi in acciaio al carbonio zincato secondo DIN 2353.

#### 5.2.5 SISTEMA DI ODORIZZAZIONE

Il sistema di odorizzazione è conforme alla UNI 9463 ("Impianti di odorizzazione e depositi di odorizzanti per gas combustibili impiegati in usi domestici o simili") ad iniezione a pompa dosatrice e flussostato a misuratore massico con relativa centralina di controllo comandato da segnale portata. Il sistema comprende anche un serbatoio odorizzante avente le caratteristiche indicate dal distributore locale.

#### 5.2.6 SISTEMA DI TRASMISSIONE DATI

Il sistema di trasmissione dati, aventi le caratteristiche indicate dalle normative vigenti e dal distributore locale, è necessario e indispensabile per il monitoraggio del corretto funzionamento delle apparecchiature e per la trasmissione dei dati di natura fiscale.

## 6 EMISSIONI SONORE DEI COMPONENTI

Nella tabella seguente sono riportate le emissioni sonore dei vari componenti che costituiscono l'impianto di purificazione del biogas e di immissione del biometano nella rete di distribuzione locale.

Componente	Massima pressione sonora @1m
Stazione di purificazione biogas	60 dB
pretrattamento biogas	70 dB
Cabina di compressione biometano	75 dB
Impianto di liquefazione CO <sub>2</sub>	75 dB
Aeroterma raffreddamento cabina compressione	70 dB
Cabina di consegna e misura	65 dB(A)