

**SCHEDA «C»: DESCRIZIONE E ANALISI DELL'ATTIVITÀ PRODUTTIVA****Sezione C.1 – Storia tecnico-produttiva del complesso<sup>1, 2</sup>**

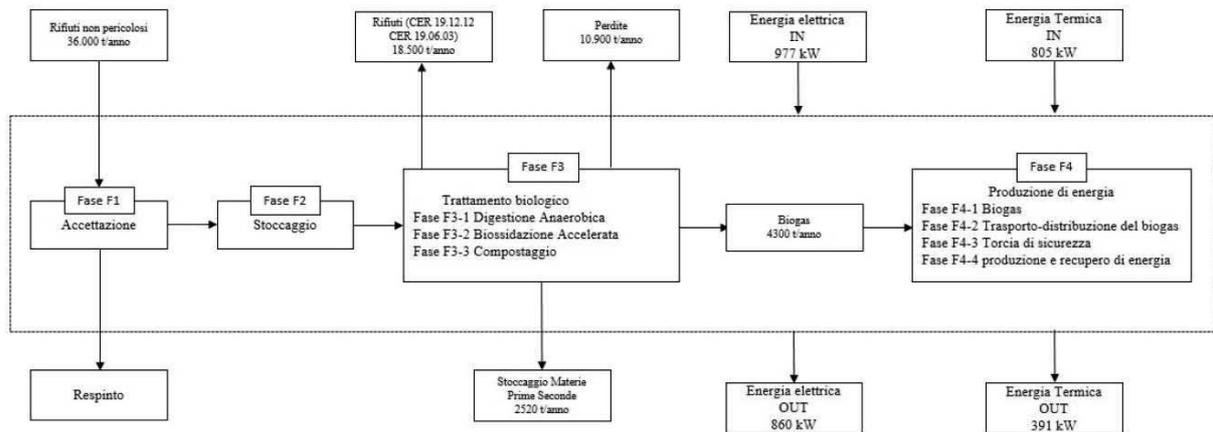
L'impianto biogas CEA Caivano è stato realizzato nel 2011 per la produzione di energia elettrica da biogas prodotto dalla fermentazione anaerobica di rifiuti organici.

Con D.D. n. 80 del 11/11/2015 e s.m.i. è stata rilasciata l'Autorizzazione Integrata Ambientale alla società C.E.A. S.p.A. per l'impianto IPPC 5.3 per la produzione di energia elettrica da biomasse ubicato in Caivano (NA).

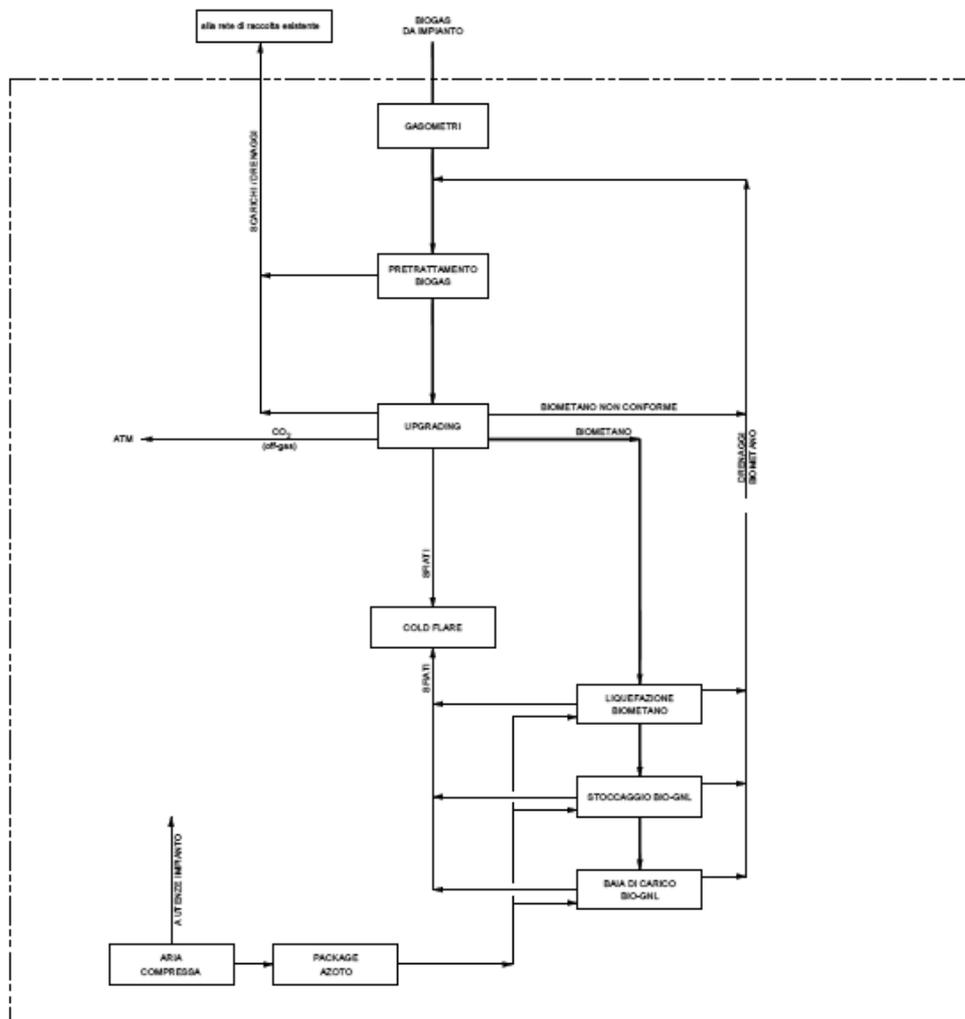
Con D.D. n. 176 del 02/07/2020, la suddetta autorizzazione è stata volturata alla società CEA Biogas S.r.l..

Con D.D. n. 312 del 27/12/2021 è stato eseguito riesame con valenza di rinnovo dell'Autorizzazione Integrata Ambientale.

**Sezione C.2 - Schema di flusso del ciclo produttivo<sup>1</sup>**



**Schema di flusso relativo alla modifica proposta**



<sup>1</sup> - Ad integrazione della relazione di cui alla successiva sezione C.3, tracciare un diagramma a blocchi nel quale sono rappresentate tutte le fasi del processo produttivo, comprese le attività ausiliarie. Contrassegnare ciascuna fase identificata nel diagramma a blocchi con un'apposita sigla come riferimento per le informazioni collegate alle singole fasi e richiamate nelle schede successive. Dove esistenti, fare riferimento ai BREF comunitari o nazionali inerenti il settore industriale in esame.

### Sezione C.3 – Analisi e valutazione di singole fasi del ciclo produttivo

L'azienda è autorizzata per le seguenti attività:

- messa in riserva (R13), fino ad un massimo di 36.000 t e con un massimo giornaliero di 208t, delle tipologie di rifiuti non pericolosi indicati in Tabella 3, con relative quantità;
- riciclaggio/recupero delle sostanze organiche (R3), fino ad un massimo di 36.000 t, delle tipologie di rifiuti non pericolosi indicati in Tabella 3, con relative quantità;
- recupero di rifiuti a fini energetici (R1) fino ad un massimo di 36.000 t, delle tipologie di rifiuti non pericolosi indicati in Tabella 3, con relative quantità.

Nella tabella che segue si riportano tutti i codici EER autorizzati:

EER	TIPOLOGIA	ATTIVITÀ	QUANTITÀ [t/anno]	QUANTITÀ COMPLESSIVA [t/anno]	
02.01.03	Scarti di tessuti vegetali	R13-R3-R1	0÷3.500	36.000	
02 01 06	Feci animali, urine e letame (comprese le lettiere usate), effluenti, raccolti separatamente e trattati fuori sito				
02.01.07	Rifiuti derivanti dalla selvicoltura				
02-02-02	Scarti di tessuti animali				
02.02.03	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione				
02 03 04	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione				
02.05.01	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione				
02.06.01	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione				
02.07.01	Rifiuti prodotti dalle operazioni di lavaggio pulizia e macinazione della materia prima				
02.07.02	Rifiuti prodotti dalla distillazione di bevande alcoliche				
02.07.04	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione				
20 03 02	Rifiuti dei mercati (frazione biodegradabile)				
20 01 08	Rifiuti biodegradabili di cucine e mense				29.000÷34.000
20 02 01	Rifiuti biodegradabili				0÷5000

**Tabella 3: Elenco delle tipologie di rifiuti non pericolosi per i quali si effettua la messa – Operazione di recupero R13-R3-R1**

Considerato che il codice ERR 02 02 02 Scarti di tessuti animali non rientra nel novero delle materie prime utilizzabili negli impianti di produzione di biometano avanzato con la presente la Società fa esplicita rinuncia al suo ritiro, pertanto detto codice deve intendersi escluso dalla suddetta tabella di cui al Rapporto tecnico allegato al D.D n. 312 del 27/12/2021 di autorizzazione all'esercizio dell'impianto.

La produzione elettrica è attualmente resa possibile alimentando il biogas prodotto in impianto a due cogeneratori da circa 500 kW cad per una potenza elettrica autorizzata di 998 kWel e una potenzialità di trattamento della frazione umida dei rifiuti solidi urbani (FORSU) fino al quantitativo di 36.000 t/anno.

La FORSU conferita in impianto è trattata mediante un processo integrato anaerobico-aerobico basato sulle seguenti fasi:

- Digestione anaerobica (in assenza di ossigeno) della FORSU e produzione di biogas con un'elevata concentrazione di metano (circa il 58-60%) con un sistema di digestore modulari a secco - Dry Batch Fermentation – Bekon;
- Affinamento aerobico (in presenza di ossigeno) del prodotto della digestione anaerobica (digestato) mediante una prima fase di ossidazione intensiva in corsie areate ed una seconda fase di stabilizzazione aerobica.

Al termine del processo si ottengono:

- Produzione di energia elettrica e calore mediante motori a combustione interna (cogeneratori) alimentati con il biogas (che ha un 58-60% di metano) prodotto dalla digestione anaerobica;
- Produzione di ammendante compostato misto (con caratteristiche conformi a quanto previsto dal D.Lgs 75/2010 e s.m.e i.) utilizzabile in agricoltura.

#### Analisi e valutazione delle singole fasi del ciclo produttivo

##### Fase F1 - Accettazione

In questa fase si prevede l'attuazione di tutte quelle azioni tese ad accertare le caratteristiche

chimico/fisiche del rifiuto in ingresso. Tali azioni sono raccolte in un'apposita procedura di accettazione che in particolare prevede:

- eventuale ispezione visiva del rifiuto presso il produttore;
- eventuale acquisizione di un'analisi merceologica del rifiuto;
- eventuale analisi di un campione preliminare "rappresentativo" del rifiuto da trattare.

Solo dopo che sono state concluse con esito positivo le operazioni di omologa del rifiuto, si stabilisce il calendario di conferimento. Il rifiuto in entrata nell'impianto, viene sottoposto, ove possibile, ad un ulteriore controllo teso a verificare visivamente il rifiuto e la relativa documentazione d'accompagnamento; in tal senso le procedure di accettazione, prevedono la verifica della corretta compilazione dei documenti e dei formulari di accompagnamento, oltre che della corrispondenza tra documentazione di accompagnamento e i rifiuti conferiti. Per il conferimento dei rifiuti è stata destinata un'area all'interno del capannone chiuso di conferimento e messa in riserva, indicato come "Capannone A" (Tavola S – Planimetria del Complesso). Esso è realizzato con struttura portante in c.a.p., ed inoltre è dotato dell'impianto di trattamento aria (biofiltro E3+scrubber).

Per tale fase di lavorazione possono ritenersi trascurabili i consumi di acqua ed energia, così come può essere ritenuto trascurabile l'impatto sull'ambiente in termini di emissioni in atmosfera, scarichi nei corpi idrici e produzione di rifiuti.

### **Fase F2 – Stoccaggio rifiuti**

Al fine di garantire elevate condizioni di tutela ambientale, i rifiuti in ingresso disposti a stoccaggio alla rinfusa sono sistemati al coperto nel capannone chiuso di conferimento e messa in riserva, di superficie totale pari a 704,48 m<sup>2</sup>, un'altezza utile di 8 m ed un volume di circa 7.330 m<sup>3</sup>, indicato come "Capannone A" (Tavola S – Planimetria del Complesso). Esso è realizzato con struttura portante in c.a.p., ed inoltre è dotato dell'impianto di trattamento aria (biofiltro E3+scrubber). In particolare, il materiale viene conferito tramite veicoli adibiti a trasporto e stoccato provvisoriamente per un periodo max. di 72 ore, fino al riempimento dei fermentatori. La quantità di biomassa fresca utilizzata per ciascun riempimento dei fermentatori è all'incirca pari a 230 t, equivalenti ad una capacità di trattamento pari a circa 692 t a settimana, che corrisponde a circa 36.000 t all'anno.

L'area destinata alla messa in riserva è stata progettata nel rispetto delle B.A.T., in tal senso sono state pianificate una serie di misure infrastrutturali e gestionali tese a mitigare il rischio di contaminazione dell'ambiente. In particolare, i principali accorgimenti adottati sono:

- ❖ per le aree esterne, adeguata protezione dell'ambiente attraverso un sistema di canalizzazione delle acque meteoriche;
- ❖ l'intero impianto è munito di barriera a verde;
- ❖ l'area di stoccaggio è servita da una rete di raccolta del "colaticcio" che consente di raccogliere ed inviare ad apposito serbatoio le eventuali acque di percolazione, evitando ogni possibile sversamento di materiale;
- ❖ presenza di sostanze adsorbenti, appositamente stoccate nella zona adibita ai servizi dell'impianto, da utilizzare in caso di perdite accidentali;
- ❖ sistema di nebulizzazione per la diffusione di deodorante e di insetticida.

Inoltre le aree di stoccaggio dei rifiuti sono contrassegnate da idonea segnaletica da cui risulti:

- a. l'indicazione che l'area è adibita a stoccaggio rifiuti;
- b. il simbolo di rifiuto (R nera in campo giallo);
- c. il divieto di fumare e usare fiamme libere;
- d. il divieto di accesso al personale non autorizzato;
- e. l'obbligo di indossare i DPI previsti in tale circostanza.

Più specificatamente in corrispondenza del singolo rifiuto è presente un cartello segnaletico dal quale risultino con chiarezza:

- ❖ la denominazione del rifiuto e il EER conferito;
- ❖ gli interventi necessari per bonificare il suolo da eventuali rifiuti sversati accidentalmente.

Le informazioni da riportare sono di estrema importanza per assicurare la corretta manipolazione del rifiuto da parte del personale addetto alla sua movimentazione e gestione.

### **Fase F3 - Trattamento biologico**

La fase di trattamento biologico è condotta mediante i processi di digestione anaerobica (Fase F3-1), di bio-ossidazione accelerata (Fase F3-2) e di compostaggio (Fase F3-3), ed è finalizzata al recupero di

sostanze organiche.

Il rifiuto, prima di essere avviato alla fase di digestione anaerobica (Fase F3-1), è sottoposto ad una operazione preliminare di dilacerazione mediante dispositivo aprisacco mobile; in particolare tale operazione si rende necessaria per i rifiuti con E.E.R. 20.01.08 "Rifiuti biodegradabili di cucine e mense, EER 20.02.01 "Rifiuti biodegradabili "e EER 20.03.02 "Rifiuti dei mercati" Dall'operazione di dilacerazione si producono rifiuti con codice E.E.R. 19.12.12 – Altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 19 12 11, per una quantità stimata di circa 90 t, stoccati in apposita area dedicata nel Capannone C.

Dal trattamento mediante digestione anaerobica (Fase F3-1) è stata prodotta una quantità di biogas pari a 4209,47 tonnellate (Anno 2019); è stata prodotta, inoltre, una quantità di rifiuto, identificato con codice E.E.R. 19.06.03 – Liquidi prodotti dal trattamento anaerobico di rifiuti urbani (percolato), pari a circa 9885,7 t/anno, stoccato temporaneamente in apposito serbatoio di stoccaggio della capacità di 1.000 m3. Il digestato prodotto dalla digestione anaerobica (Fase F3-1), viene avviato alla fase di bio-ossidazione accelerata (Fase F3-2), della durata di 1-2 settimane, al termine della quale, il digestato bio-ossidato, viene avviato alla fase di compostaggio (Fase F3-3). Dalla fase di compostaggio (Fase F3-3) è stata prodotta una quantità di Materia Prima Seconda (M.P.S), rappresentata dal compost stabilizzato, pari a 3177,73 tonnellate; inoltre è stata prodotta una quantità di residui pari a 5413,52 tonnellate, identificati con codice E.E.R. 19.12.12 – Altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 19 12 11, stoccati in apposita area.

### **Digestione anaerobica (Fase F3-1)**

Con il termine digestione (fermentazione) anaerobica si intende il processo biologico di stabilizzazione (riduzione del contenuto di carbonio o C/N) di un substrato organico putrescibile condotto in uno o più reattori controllati in assenza di ossigeno attraverso: idrolisi, acidogenesi e metanogenesi. Lo scopo del processo è quello di ottenere una stabilizzazione del rifiuto, intesa come riduzione almeno del 50% della frazione volatile, con conseguente riduzione del rapporto C/N e contemporaneamente permettere un recupero energetico grazie al biogas prodotto. Infatti, la degradazione biologica della sostanza organica in condizione di anaerobiosi determina la formazione di diversi prodotti, i più abbondanti dei quali sono due gas, il metano ed il biossido di carbonio, che costituiscono una miscela gassosa nota come biogas. La conversione di substrati organici complessi in metano avviene attraverso una catena trofica anaerobica. Ad essa partecipano almeno tre gruppi metabolici distinti di microrganismi che si differenziano sia per i substrati, che per i prodotti del loro metabolismo. I tre gruppi danno luogo a tre stadi del processo: una prima fase di idrolisi dei substrati complessi accompagnata da acidificazione con formazione di acidi grassi volatili, chetoni ed alcoli, una seconda fase acetogenica, in cui, a partire dagli acidi grassi, si ha la formazione di acido acetico, acido formico, biossido di carbonio ed idrogeno molecolare ed, infine, una terza fase in cui, a partire dai prodotti della fase precedente, si osserva la metanizzazione, cioè la formazione di metano a partire dall'acido acetico o attraverso la riduzione del biossido di carbonio, utilizzando l'idrogeno come co-substrato. In minor misura si ha la formazione di metano a partire dall'acido formico.

Nell'impianto è stato adottato il procedimento BEKON, che è un procedimento di fermentazione monostadio a secco con funzionamento batch. Il termine "monostadio" sta ad indicare che le diverse reazioni che comportano la decomposizione della biomassa (idrolisi, formazione di acidi e metanogenesi) avvengono tutte insieme in un unico fermentatore.

Il concetto di "funzionamento batch", o funzionamento in discontinuo, riguarda il principio del procedimento secondo cui non viene aggiunto né prelevato alcun altro materiale durante il processo di fermentazione. Questi sistemi sono in grado di operare con flussi di materiale molto concentrati e resistono ai possibili problemi causati da sassi, vetro o legno che non causano inceppamenti o danni. La biomassa di alimentazione dei fermentatori vi permane fino alla fine del periodo di fermentazione metanogenica. Nella fermentazione "a secco" il materiale da decomporre non viene miscelato con una fase liquida come accade, ad esempio, per la fermentazione ad umido. In questo procedimento, infatti, il substrato di fermentazione alimentato nei fermentatori viene tenuto in condizioni controllate di umidità e temperatura. Il digestore (o cella di fermentazione) viene esercito in condizioni mesofile (temperatura del substrato di 37-41 °C).

Il percolato, generato dal materiale alimentato durante il processo di fermentazione, viene convogliato dal fermentatore in un canale di drenaggio ed accumulato temporaneamente in un serbatoio. Il serbatoio del percolato (costituito da un contenitore cilindrico in cemento armato) è completamente chiuso, isolato, riscaldato ed a perfetta tenuta di gas. Il biogas rilasciato al suo interno viene captato e convogliato all'impianto per la produzione di energia da biogas. Parte del percolato prodotto viene spruzzato sulla biomassa. In tal modo si creano condizioni di vita ottimali per i batteri. Attraverso l'impianto di riciclo del percolato è possibile, inoltre, regolare la temperatura ed aggiungere additivi per ottimizzare il processo, qualora necessari. La quantità di percolato prodotto è identificato con codice

E.E.R. 19.06.03 ed è pari a 9885,66 t/anno.

La fermentazione anaerobica a secco ha luogo all'interno di 12 celle di fermentazione, ognuna caratterizzata dalle dimensioni 5,9 m x 5,0 m x 28 m (l x h x p) (Tavola S – Planimetria del Complesso), per un volume utile di circa 826 m<sup>3</sup>.

I digestori sono realizzati in cemento armato a perfetta tenuta di gas e resistente agli attacchi acidi (per prevenire la blanda azione corrosiva degli acidi organici che si generano), con monitoraggio periodico dell'ampiezza di eventuali cricche.

Poiché il processo di fermentazione è condotto in condizioni mesofile a 37-41 °C, è necessario riscaldare i fermentatori; il calore necessario a raggiungere la temperatura di processo si ottiene mediante recupero dell'energia termica. A tal scopo sono integrate, sul fondo e nelle pareti dei fermentatori, delle serpentine riscaldanti alimentate ad acqua calda. Parte del calore viene, inoltre, utilizzata per riscaldare il percolato contenuto nel serbatoio, che funge quindi da fluido termovettore per il controllo termico dei fermentatori. I digestori, inoltre, sono isolati su tutti i lati con pannelli di polistirene o poliuretano.

I singoli digestori sono svuotati e nuovamente riempiti, con cadenza temporale differita, ogni 4 settimane. Il processo di svuotamento e di riempimento dura complessivamente all'incirca 5 ore. Solamente il 50% circa della biomassa contenuta nel fermentatore è trasferita alla fase di fermentazione aerobica (compostaggio), la restante parte, costituente materiale di inoculo, viene mescolata al materiale fresco e rimesso nei fermentatori. Tale operazione viene svolta nei capannoni di smistamento e di mescolatura posti nel Capannone A, operanti in depressione, in modo da prevenire la diffusione di odori nell'ambiente circostante.

Successivamente alla fase di inoculo del materiale fresco con il digestato, il substrato miscelato viene caricato da una pala gommata (da un'altezza ad un'altezza di 4,0 m circa) nel digestore corrispondente.

L'operazione di caricamento ha luogo in una apposita area denominata "Zona di movimentazione e caricamento digestori", con una superficie coperta di circa 1.165 m<sup>2</sup>, costituita da una pavimentazione in cemento armato (Tavola S – Planimetria del Complesso).

A termine di ciascun ciclo di fermentazione, prima dell'apertura dei portelloni dei fermentatori, i gas di scarico dei camini (ricchi di anidride carbonica) vengono prelevati dalla linea fumi delle unità di cogenerazione e convogliati nei fermentatori tramite le linee del sistema per il lavaggio del volume vuoto. La miscela, composta da biogas e gas di scarico, in uscita viene inviata alla torcia (emissioni E5) e bruciata fino a misurare una percentuale di metano nella miscela inferiore al 2%. Dopo tale operazione viene effettuato il lavaggio del volume con aria esterna, in modo da mettere in sicurezza e bonificare l'atmosfera presente all'interno del fermentatore. Tale lavaggio viene effettuato prelevando aria esterna, tramite un ventilatore, e convogliandola all'interno del fermentatore. L'aria fresca in uscita viene inviata ai camini delle linee di lavaggio. Esiste una linea di lavaggio per i fermentatori 1-7 ed una linea per i fermentatori 8-12. All'apertura dei portelloni dei fermentatori, al fine di garantire la qualità dell'aria all'interno dei fermentatori durante il processo di svuotamento e di riempimento della biomassa, un sistema di ventilazione provvede all'aspirazione dell'aria dal fondo in modo da richiamare aria esterna all'interno del fermentatore. Il sistema di lavaggio ha lo scopo di garantire che in nessun caso possa crearsi un'atmosfera a rischio di deflagrazione all'interno del fermentatore. Solo dopo l'ultimazione delle operazioni di lavaggio, il portellone del fermentatore viene aperto per mezzo di un impianto idraulico comandato dal sistema di regolazione e controllo di processo.

### **Bio-ossidazione accelerata (Fase F3-2) e Compostaggio (Fase F3-3)**

La bio-ossidazione accelerata favorisce l'essiccazione e l'ossidazione del digestato.

Il compostaggio è un processo finalizzato alla biostabilizzazione aerobica della sostanza organica. Il requisito fondamentale per garantire un decorso rapido ed efficiente di tale processo, è quello di mantenere la presenza di ossigeno nelle matrici in trasformazione, ai livelli compatibili con il metabolismo microbico aerobico.

Terminata la fase di fermentazione anaerobica della durata di 4 settimane, il materiale decomposto viene portato fuori dal fermentatore da una pala gommata. Il 50% del materiale fermentato viene mescolato, come materiale di inoculo, alla biomassa fresca e poi introdotto nel fermentatore. Il restante 50% del materiale fermentato viene escluso dal processo anaerobico, trasportato dalla pala gommata nel capannone chiuso di stoccaggio provvisorio per la pre-essiccazione e bioossidazione accelerata, per un periodo di 1-2 settimane.

Il digestato viene trasferito all'interno del "Capannone B" (Tavola S – Planimetria del Complesso). Il capannone, interamente realizzato in c.a.p., chiuso, di dimensioni planimetriche di circa 740.46 m<sup>2</sup>, con un volume di circa 5.924 m<sup>3</sup>, è dotato di una pavimentazione in calcestruzzo con adeguata pendenza, tale da convogliare il liquido contenuto nel materiale digestato all'interno di un sistema di raccolta delle acque di percolazione. L'opificio è dotato, inoltre, di un sistema di trattamento aria (Scrubber+Biofiltro –

emissione E4) e di un impianto di nebulizzazione per la diffusione di deodorante ed insetticida.

Dopo 1-2 settimane di stazionamento nel "Capannone B", il digestato così areato viene portato dalla pala gommata al "Capannone C" (Tavola S – Planimetria del Complesso) per essere depositato in cumuli. Il "Capannone C", è in parte dedicato al processo di compostaggio, in parte alla vagliatura del materiale ed in parte alla successiva fase di stoccaggio delle Materie Prime Seconde (M.P.S.); tale capannone, interamente realizzato in c.a.p., di circa 1.120 m<sup>2</sup>, con un'altezza di 6 m, è opportunamente dotato di pavimentazione in calcestruzzo di adeguata pendenza, finalizzata alla raccolta del liquido contenuto nel materiale digestato all'interno di un sistema di raccolta delle acque di percolazione. I cumuli permangono sotto il capannone per un periodo di circa 6/8 settimane e sono sottoposti, una volta a settimana, alla movimentazione con l'ausilio della pala gommata per favorire l'aerazione ed il processo di compostaggio.

Dopo 6/8 settimane, il digestato risulta essere completamente stabilizzato; la MPS ottenuta, prima di essere disposta a stoccaggio, è sottoposta a doppia vagliatura (10 mm). Le sostanze residue grossolane presenti nella biomassa in ingresso (>10 mm) sono rimosse e successivamente smaltite, con codice E.E.R. 19.12.12.

## **Fase F4 – Produzione Energia**

### **Biogas (Fase F4-1)**

Attraverso il processo di digestione anaerobica, le componenti organiche del substrato costituente la biomassa in ingresso, vengono trasformate in acqua (percolato) e in un gas, detto biogas, composto da metano, anidride carbonica e tracce di altri gas. Grazie all'elevato contenuto in metano, il biogas costituisce un combustibile impiegabile per motori a combustione interna opportunamente adattati. I limiti di infiammabilità e di esplosività con aria dipendono dal tenore in metano del biogas e dalla concentrazione di inerti.

Il biogas si genera sia nelle celle di fermentazione sia nel serbatoio del percolato attraverso il catabolismo del substrato organico. La composizione del biogas dipende dalla biomassa alimentata in ingresso e, poiché il processo è di tipo batch, dallo stato di avanzamento del processo di fermentazione anaerobica.

Di seguito si riportano i valori analitici tipici della composizione in volume del biogas proveniente dal processo di digestione anaerobica di biomasse di scarto.

Composizione media (su base secca) del gas prodotto dalle celle di fermentazione:

- Metano da 20 % a 65 %;
- Anidride carbonica da 35 % a 80 %;
- Acido solforico da 50 a 300 ppm;
- Ammoniaca circa 3 ppm;
- Acqua come vapore saturo alla pressione del biogas (3-25 mbar) e temperatura di esercizio dei digestori (37-39 °C).

Sono, inoltre, presenti altre sostanze in concentrazioni basse e irrilevanti quali H<sub>2</sub>, CO, N<sub>2</sub>, silani. In un sistema di alimentazione discontinuo (batch), la portata di biogas prodotto varia nel corso del processo di digestione anaerobica, da un valore inizialmente quasi nullo per arrivare ad una portata costante dopo alcuni giorni. Il processo, della durata di 4 settimane, si conclude quando la portata di biogas si riduce nuovamente ad un valore basso. Al fine di garantire una portata costante di biogas prodotto, l'impianto viene esercito in modo da modulare opportunamente il funzionamento di ciascun fermentatore attraverso lo sfasamento temporale del caricamento dei 12 fermentatori.

### **Trasporto e distribuzione del biogas (Fase F4-2)**

Il biogas prodotto viene convogliato in una linea gas verso l'unità di cogenerazione (costituita da 2 motori endotermici a gas) attraverso un sistema di regolazione del gas per la produzione di energia elettrica e di energia termica.

L'impianto di trasporto e distribuzione del biogas consta di una rete di distribuzione interna del biogas, costituita da due tratti aventi pressioni di esercizio differenti. In particolare, il primo tratto collega i gruppi digestori con la centrale trattamento gas, ed ha una pressione di esercizio di 3-25 mbar, mentre il secondo tratto va dal compressore ai motori ed ha una pressione di esercizio di 80-100 mbar.

Nello specifico, per quanto riguarda il primo tratto (3-25 mbar), le oscillazioni della portata di biogas prodotto vengono compensate tramite la regolazione della pressione dell'impianto gas che viene esercito tra una pressione minima di 3 mbar ed una pressione massima di 25 mbar oppure attraverso la regolazione in continuo della potenza dei motori dell'unità di cogenerazione. Grazie a tale sistema di regolazione adottato, l'impianto non necessita dell'installazione di un dispositivo supplementare di accumulo del biogas. Dopo il sistema di regolazione del gas (tubazioni di raccolta del gas per il

mantenimento della sovrappressione/sistema a tazze immerse) il biogas viene raffreddato; per raffreddare il biogas, nell'impianto è installata una macchina frigorifera ad acqua con condensatore ad aria e ventilatori assiali per installazione esterna Marca UNIFLAIR Schneider Electric Modello ERAC 0721 A. Per garantire la continuità del servizio è stato installato anche un condensatore di riserva. L'acqua di condensa che ne deriva viene convogliata al serbatoio del percolato. Dopo il processo di essiccazione, il biogas è compresso da circa 10-20 mbar in ingresso a 80 mbar (pressione massima pari a 100 mbar) ed alimentato all'unità di cogenerazione.

I condotti del gas e le apparecchiature in prossimità dell'impianto di innalzamento della pressione vengono eserciti a bassa pressione (max 100 mbar) anche in condizioni di pieno regime. L'impianto non rientra, quindi, nelle prescrizioni delle direttive in materia di apparecchiature elettriche (97/23/CE). A valle dell'impianto di essiccamento a condensazione del biogas è inserito un filtro a carboni attivi per l'abbattimento dei composti dello zolfo presenti nel biogas. Questo dispositivo preserva i motori e le apparecchiature a valle dei moduli di cogenerazione e previene la presenza di ossidi di zolfo nei fumi.

#### **Torcia di sicurezza (Fase F4-3)**

L'impianto è dotato di una torcia di sicurezza che viene utilizzata per la combustione del biogas in eccesso o in condizioni di mal funzionamento dell'unità di cogenerazione di energia.

Il dispositivo di sicurezza a torcia installato è costituito da un impianto, esistente in commercio, analogo a quello impiegato per la captazione del gas di discarica. La torcia è dimensionata in maniera tale da essere idonea a bruciare una portata di biogas pari a quella alimentata ai motori delle unità di cogenerazione, ed è provvista di una linea gas di diametro nominale DN 80. La torcia è alimentata con biogas il cui contenuto in metano può variare da circa 70 % vol. a circa 30 % vol.

#### **Produzione e recupero di energia (Fase F4-4)**

L'unità di cogenerazione è costituita da 2 motori endotermici ottimizzati per essere alimentati dal biogas prodotto ed è finalizzata alla produzione di energia elettrica ed energia termica, con una potenza termica installata complessiva pari a 1079 kW.

L'impianto di produzione dell'energia è installato in un edificio chiuso fuori terra di materiale incombustibile, posto in aderenza lungo il lato nord con il gruppo digestori. La parete in aderenza al gruppo digestori ha caratteristiche di muro tagliafuoco con resistenza di 120'. All'interno dell'edificio, inoltre, è installato il sistema costituito dagli scambiatori di calore. Le aperture necessarie per l'aerazione della sala macchine sono realizzate nelle pareti orientate in direzione delle aree non edificate.

L'aria di combustione necessaria fluisce attraverso un'apertura protetta da griglie. La cella gas viene aerata e disaerata grazie ad un sistema di aerazione trasversale.

Essendo i motori alimentati direttamente dalla rete interna collegata al gruppo "digestori", non è previsto nessun serbatoio di accumulo del combustibile. Il biogas in eccesso è bruciato tramite una torcia (emissioni E5), che è azionato nel caso in cui si guasti un cogeneratore oppure per eccesso di produzione di biogas dai fermentatori.

#### **Energia Elettrica**

L'energia elettrica è disponibile come corrente elettrica in bassa tensione (400 V). Attraverso una sottostazione elettrica installata nell'area dell'impianto, in prossimità della sala dei cogeneratori, la tensione viene innalzata a 20 kV (MT). L'energia elettrica prodotta viene ceduta alla rete del fornitore locale di energia in media tensione. Il consumo energetico dell'impianto viene rilevato separatamente. Il trasformatore, necessario ad innalzare della corrente elettrica, è un modulo compatto con i relativi certificati di sicurezza disposto all'interno di un container a prova di agenti atmosferici. In particolare, il trasformatore impiegato è di tipo a secco in resina. All'ingresso dell'impianto è installata una ulteriore cabina di trasformazione con accesso dall'esterno (come indicato dall'Enel), la quale ha lo scopo di trasformare l'energia in ingresso a servizio dell'impianto in condizioni di emergenza. Tale energia infatti ha lo scopo di alimentare l'impianto nel caso in cui si verifichi un black-out totale quindi interruzione di produzione energia elettrica. Inoltre al suo interno sono presenti una serie di apparecchiature di misura e compensazione dell'energia prodotta internamente e trasformata. Tali operazioni sono necessarie prima di riversare l'energia prodotta dall'impianto nella rete esterna. La disposizione del trasformatore e della cabina di trasformazione sono indicate nella Tavola S – Planimetria del Complesso.

#### **Energia Termica**

L'energia termica prodotta dalle unità di cogenerazione è recuperata mediante il raffreddamento del blocco motore ed il recupero di calore dai gas di scarico attraverso uno scambiatore di calore. L'energia termica è utilizzata sia per il riscaldamento del percolato sia per il riscaldamento dei fermentatori, tramite il riscaldamento del fondo e delle pareti.

A valle dell'impianto di recupero di calore è installato un accumulatore di calore che funge da volano termico per compensare eventuali oscillazioni nella produzione e nella sottrazione di calore. Il calore in

ccesso viene smaltito attraverso degli scambiatori di calore, alimentato elettricamente della potenza di 10 kW ed installati sul locale delle unità di cogenerazione.

### DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

La Società intende installare un sistema di upgrading del biogas a biometano e un sistema di liquefazione del biometano a bio-GNL con relativo serbatoio di stoccaggio e baia di carico, a cui potrà essere inviato il biogas, con portata 0-100% del biogas prodotto, secondo lo schema già riportato in premessa relativo alle Procedure Applicative GSE di cui al DM 2 Marzo 2018 ( p.to 2.5.3 Caso 3: Impianto riconvertito almeno 3 anni prima della scadenza degli incentivi all'energia elettrica, con eventuale produzione elettrica incentivata residua).

#### Gasometro

A monte dei nuovi sistemi citati sarà installato un sistema di n. 3 gasometri esterni con relativo piping e automazione. Tale volume di accumulo del biogas consentirà una disconnessione idraulica con l'impianto esistente e garantirà una più efficace regolazione di portata e pressione del biogas al sistema di upgrading e più in generale ai sistemi di nuova installazione.

Ciascun gasometro è costituito da una membrana esterna e da una membrana interna.

L'aria presente nell'intercapedine tra le due membrane (esterna e interna) viene convogliata mediante una soffiante con funzionamento in continuo; lo scopo è quello di mantenere la pressione costante, indipendentemente dal livello di riempimento della membrana interna. La pressione nell'intercapedine conserva inalterata la forma della membrana esterna, consentendo così allo stesso tempo al gasometro di resistere a tutti i carichi esterni (es. vento, carichi accidentali). La membrana interna dove è stoccato il biogas viene pressurizzata con una leggera sovrappressione di 5 – 10 mbar.

Tutte le tubazioni di collegamento relative al sistema biogas saranno realizzate in acciaio inox.

In sintesi, ciascun gasometro presenterà le seguenti caratteristiche e componenti:

- una membrana esterna ed una interna;
- due soffianti aria (una in servizio e una di riserva), progettate per funzionamento continuo e idonee ad utilizzo in zona classificata ATEX, con lo scopo di mantenere la pressione nell'intercapedine tra le due membrane costante indipendentemente dal livello di riempimento della membrana interna;
- sistema di insufflaggio, inclusivo di tubazioni, valvole di non ritorno e di regolazione;
- sfiati di sicurezza;
- sistema di ancoraggio;
- sensoristica e strumenti necessari.

#### Impianto di pre-trattamento

Il pretrattamento del biogas ha come obiettivo principale la rimozione dei composti solforati, dell'umidità e degli inquinanti presenti nel biogas prodotto, in particolare i VOC o Composti Organici Volatili.

Il biogas in uscita dal gasometro entra nello stadio di deumidificazione costituito essenzialmente da uno scambiatore, dove il gas viene raffreddato tramite l'ausilio di un fluido refrigerante, il quale è raffreddato a sua volta da un gruppo frigorifero (chiller). Il raffreddamento del biogas causa la condensazione dell'umidità in esso contenuto; la condensa è infine separata in un separatore gas liquido e convogliata nella rete acque di processo esistente tramite uno scaricatore di condensa.

Il biogas deumidificato è convogliato, tramite una soffiante, verso dei filtri a carbone attivo in sequenza: il primo funzionale all'eliminazione dell'H<sub>2</sub>S, il secondo alla rimozione dei VOC. Nei filtri il mezzo filtrante è un granulato, tipo pellet, di pezzatura 4 mm, composto da carbone attivo di ottima qualità, lavorati in modo tale da consentire una elevata capacità di adsorbimento.

Il dimensionamento e l'utilizzo dei filtri a carboni attivi per la rimozione dell'acido solfidrico è vincolato ad un contenuto massimo di H<sub>2</sub>S pari a 1.000 ppm, dove la concentrazione di 200/300 ppm costituisce il punto di ottimizzazione tra i costi di capex (spesa di capitale) e opex (spesa operativa) per i carboni attivi.

Diversamente, i filtri a carboni attivi per la rimozione dei VOC sono dimensionati per la rimozione di un contenuto massimo di VOC pari a 310 ppm.

Concentrazioni maggiori di H<sub>2</sub>S e VOC nel biogas determineranno la necessità di sostituire i rispettivi carboni attivi più frequentemente.

Entrambe le coppie di filtri sono dotate di valvola manuale di fondo per lo scarico della condensa. Ciascuna delle coppie dei filtri a carbone attivo per la rimozione dell' $H_2S$  e dei VOC saranno installate in configurazione "Lead-Lag"; in questo modo è possibile invertire, tramite l'ausilio delle tubazioni e valvole a corredo, quale dei due filtri viene attraversato per primo dal biogas. Inizialmente il filtro A in posizione "Lead" effettuerà la maggior parte del lavoro di rimozione, mentre il filtro B in posizione "Lag" si occuperà del "finissaggio". Quando il filtro A si starà avvicinando alla saturazione i carboni attivi andranno sostituiti e il filtro B, praticamente pulito, andrà a lavorare in posizione "Lead" mentre il rinnovato filtro A andrà a lavorare in posizione "Lag".

### **Upgrading per la separazione del biometano e dell'off-gas**

Il sistema di upgrading è articolato in cinque diverse unità d'impianto:

- i. Compressione;
- ii. Assorbimento (Scrubbing);
- iii. Rigenerazione (Stripping);
- iv. Membrane.

#### **i. Compressione**

Nella sezione di compressione, il biogas alimentato all'impianto viene compresso a una pressione tra 8 e 14 barg, eliminando preventivamente la condensa presente sulla linea di arrivo. Il sistema di compressione è costituito da un doppio compressore in modo da gestire la quantità di Biogas in ingresso e il flusso di ricircolo, sia dalle membrane sia dal sistema di liquefazione.

La compressione del biogas è necessaria per aumentare il rendimento e per ridurre le dimensioni delle successive unità di Assorbimento (scrubbing) e di separazione a membrane, poiché la pressione, insieme alla concentrazione, sono le principali forze spingenti per la separazione.

La sezione è completa di sistema chiuso per la lubrificazione e raffreddamento dell'olio, filtri sia per olio sia per il gas compresso, nonché ventilazioni e monitoraggio ambientale per il rilevamento di potenziali perdite di gas.

#### **ii. Assorbimento (Scrubbing)**

Il biogas compresso è inviato alla Colonna di Scrubbing nella quale eventuali residui di contaminanti vengono rimossi (totalmente o parzialmente, a seconda della loro natura) senza l'uso di solventi chimici o additivi pericolosi per la salute o per l'ambiente. L'assorbimento avviene mediante acqua, immessa dall'alto della colonna di Scrubbing e la sua efficienza dipende dalla superficie specifica di contatto e dalla differenza tra le forze di legame di  $CO_2$  (polare) e  $CH_4$  (apolare). Tale corrente, sempre rigenerata a ciclo chiuso tramite la colonna di Stripping, è portata alla pressione di Scrubbing mediante una pompa centrifuga, in modo da far lavorare l'impianto sempre in condizioni ottimali di efficienza di separazione.

#### **iii. Rigenerazione (Stripping)**

L'acqua impiegata nella Colonna di Scrubbing viene rigenerata nella Colonna di Stripping, dove vengono rilasciate quantità importanti di anidride carbonica, permettendo il riutilizzo dell'acqua nella Colonna di Scrubbing a ciclo chiuso. La rigenerazione dell'acqua di lavaggio è operata grazie all'azione combinata dell'abbassamento della pressione e dell'afflusso d'aria di stripping per completare la rigenerazione. Questo rende possibile il funzionamento dell'impianto senza l'utilizzo di ulteriore calore (ad es. vapore, olio diatermico, ecc). La quantità d'aria necessaria è stata ottimizzata progettando il funzionamento della Colonna di Rigenerazione alla pressione più bassa possibile (<0,1 barg), aumentando l'efficienza energetica dell'impianto, nonché la sua flessibilità alle variazioni del rapporto  $CH_4/CO_2$  nel biogas dovuto al carico di biomassa o alla stagionalità.

Prima di passare alla successiva sezione a membrane, il biogas viene purificato ulteriormente da un sistema di filtri guardia a carboni attivi. Questo sistema sarà in grado di abbattere l'eventuale contenuto residuo di olio o altre impurità tramite adsorbimento su carboni attivi specifici. Infine, il biogas passa attraverso un filtro antiparticolato per eliminare eventuali polveri prima di essere alimentato alle membrane.

#### **iv. Membrane**

La tecnologia a membrane è in grado di separare tramite permeazione su materiali polimerici ad alte prestazioni il metano dall'anidride carbonica, con efficienze che possono superare il 99%. Ciò significa che meno dell'1% del metano alimentato è perso nel gas permeato. Il sistema di separazione a

membrana sfrutta le diverse velocità di permeazione delle molecole di gas attraverso membrane polimeriche.

I gas con elevate pressione parziale e molecole più piccole riescono ad attraversare le membrane con un'elevata velocità, mentre i gas meno concentrati e/o con molecole più grandi impiegano maggior tempo per permeare attraverso la membrana.

Nel passaggio nelle membrane, anche la rimanente umidità passa nel gas permeato insieme alla CO<sub>2</sub>, venendo quasi completamente eliminata.

In particolare, le membrane per l'upgrading del biogas sono costituite da materiali permeabili all'anidride carbonica CO<sub>2</sub>, acqua H<sub>2</sub>O e ammoniaca NH<sub>3</sub>, all'acido solfidrico H<sub>2</sub>S, all'ossigeno O<sub>2</sub> e all'azoto N<sub>2</sub> mentre il metano CH<sub>4</sub> è permeabile in misura molto ridotta.

Il biogas compresso attraverserà il sistema a membrane: il primo stadio incrementa la percentuale di metano oltre il 97%, mentre gli stadi successivi recuperano dal permeato del primo stadio il metano che altrimenti andrebbe perso in modo da essere ricircolato e recuperato, raggiungendo così rese di recupero che superano il 99%

Il biometano in uscita dal sistema a membrane potrà essere inviato, previa analisi e misurazione alla rete, al sistema CNG o a impianti di produzione LNG. In ogni caso, il biometano in uscita sarà conforme alla norma UNI/TS 11537:2019.

Questa scelta è stata condotta confrontando la tecnologia a membrana con le seguenti ulteriori tecnologie disponibili sul mercato:

- Scrubbing ad acqua
- Scrubbing fisico con composti organici
- Scrubbing amminico
- PSA (Pressure Swing Adsorption) – Adsorbimento della CO<sub>2</sub> su setacci molecolari mediante variazione di pressione

Dalla valutazione condotta è emerso che la soluzione tecnica prescelta è in grado di garantire:

- sicurezza e semplicità operativa;
- facilità manutentiva;
- funzionamento del ciclo senza l'aggiunta di prodotti chimici potenzialmente pericolosi;
- ambientalmente migliore non prevedendo consumi di acqua;
- facilmente inseribile a valle di sistemi di produzione di biogas da fermentazione di FORSU, che non dispongono in sito di energia termica ad alta temperatura per un eventuale recupero nel sistema di upgrading;
- essendo un impianto modulare, l'installazione presenta un'alta flessibilità adattandosi alle portate piccole o medie pur mantenendo la possibilità di ampliare il sistema;
- considerando più stadi di membrane è possibile ottenere un recupero di CH<sub>4</sub> > 99,9%.
- Un sistema di controllo dedicato al comando, alla supervisione e alla sicurezza dei sistemi al fine di:
  - monitorare costantemente le variabili di processo ad esso collegate
  - mantenere le variabili di processo ad esso collegate all'interno dei range specificati di funzionamento
  - eseguire, in modo sicuro, le sequenze di interblocco, le sequenze logiche e le regolazioni di processo
  - portare l'impianto in sicurezza al superamento delle soglie di sicurezza od in caso di malfunzionamento del PLC stesso (auto-diagnosi)
  - Minima interfaccia con il sistema di controllo dell'impianto esistente, per mantenere la funzionalità dell'esistente inalterata.

Il PLC gestirà tutte le interfacce con il campo e con tutti gli elementi di controllo esterni (sistema di automazione integrato dell'impianto, PLC di terze parti).

### **Liquefazione BioMetano**

In seguito alla verifica della qualità, il biometano proveniente dall'Upgrading è inviato all'impianto di liquefazione

L'impianto di liquefazione del biometano è costituito dal sistema di purificazione del biometano e dal sistema di liquefazione, descritti di seguito.

i. Purificazione biometano propedeutica alla liquefazione

Lo scopo del sistema di purificazione del biometano è quello di rimuovere i componenti possibilmente presenti nel biometano che possono solidificare alle basse temperature durante il relativo processo di liquefazione e causare rotture e danneggiamenti alle apparecchiature, ovvero CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O. L'anidride carbonica, ancora presente nel biometano dopo il trattamento di upgrading in concentrazioni variabili dallo 0,5% fino al 2% (a seconda dei limiti imposti dal sistema di purificazione a valle), dovrà essere ridotta fino al valore di 50 ppm. L'acqua eventualmente presente nel biometano deve invece essere ridotta fino a un contenuto inferiore a 1 ppm, anche se negli impianti di upgrading basati su membrane l'acqua viene normalmente rimossa a monte dal sistema di pretrattamento del biogas.

Quando il contenuto di CO<sub>2</sub> nel biometano è sufficientemente basso, il processo di purificazione del biometano si basa esclusivamente su tecnologie che sfruttano l'adsorbimento fisico; grazie alla presenza di due o tre colonne che ospitano al loro interno il materiale adsorbente (zeoliti), è possibile realizzare un'efficiente rimozione di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O.

In particolare l'impianto sarà costituito da quattro colonne che ospitano il materiale adsorbente e operano con un ciclo temporale, in accordo alle seguenti fasi:

1. **Adsorbimento:** Il gas da purificare viene alimentato alla colonna che sta operando in adsorbimento, che trattiene sul letto di zeoliti l'anidride carbonica e l'acqua, fino a raggiungere i valori a specifica.
2. **Rigenerazione:** Quando una colonna è satura, ovvero non ha più capacità di trattenere la CO<sub>2</sub> in accordo alla specifica richiesta, si procede alla sua rigenerazione. Si utilizza come gas di rigenerazione una piccola corrente dello stesso biometano purificato, preventivamente riscaldata da uno scambiatore elettrico. L'aumento di temperatura provoca la variazione del coefficiente di adsorbimento delle zeoliti e il conseguente rilascio dell'anidride carbonica precedentemente adsorbita, passando nel gas di flussaggio. Durante la fase di rigenerazione, che termina una volta raggiunta la temperatura fissata dal processo, la CO<sub>2</sub> e l'acqua liberate durante la rigenerazione vengono trasportate dallo stesso piccolo flusso derivato dal biometano purificato, il quale viene ricircolato al processo di upgrading a monte, con l'obiettivo di non avere perdite di metano da tale corrente.
3. **Raffreddamento:** dopo essere stato rigenerato, il letto di zeoliti deve essere raffreddato prima di essere posto nuovamente nella fase di adsorbimento. Si utilizza sempre una quota parte dello stesso gas purificato, che asporta il calore dal letto, e viene successivamente raffreddato recuperando il calore per la rigenerazione. La fase di raffreddamento ha lo scopo di riportare il letto alla temperatura di adsorbimento, al di sotto dei 30°C.

ii. Liquefazione

Il biometano sarà liquefatto mediante un opportuno processo frigorifero. La pressione di saturazione del bio-GNL allo stoccaggio per queste taglie di impianti è in genere pari a 2-3 barg.

La tecnologia di liquefazione considerata per questo progetto è basata sul ciclo Stirling inverso. Tale tecnologia consiste in un ciclo chiuso che utilizza l'elio come gas di lavoro interno al ciclo stesso. Il ciclo di Stirling alternativamente comprime ed espande una quantità fissa di elio all'interno di un sistema di pistoni. La compressione avviene a temperatura ambiente per facilitare lo smaltimento del calore causato dalla compressione, mentre l'espansione viene eseguita alla temperatura criogenica richiesta dal processo di liquefazione. Il raffreddamento e la conseguente liquefazione del biometano avvengono trasferendo le frigorifiche necessarie attraverso lo scambiatore posto in testa al pistone del Criogeneratore. In questo modo l'elio non entra mai in contatto con il biometano / bio - GNL nell'impianto di liquefazione.

Gli scambiatori di calore nei quali avviene la liquefazione del metano sono adeguatamente coibentati per garantire l'isolamento termico. Il Bio-LNG viene reso alle condizioni di temperatura <-146°C e 2 barg di pressione.

Il ciclo Stirling si compone di n.4 stadi:

- Stadio I: L'elio è nella camera D a temperatura ambiente

- Stadio II: l'elio è compresso dal pistone B aumentando la propria temperatura fino a circa 80°C.
- Stadio III: Quando lo variatore C si sposta dalla posizione II alla III, L'elio si sposta dallo spazio D allo spazio E, attraversando lo scambiatore H dove il calore di compressione è dissipato mediante l'acqua di raffreddamento, riducendo la temperatura dell'elio a circa 15°C
- Stadio IV Successivamente, l'elio scorre attraverso il rigeneratore G. Utilizzando il freddo che è stato immagazzinato nel rigeneratore dal ciclo precedente, l'elio, all'arrivo nello spazio E è raffreddato quasi fino alla temperatura di liquefazione. Infine, il variatore C e il pistone B scendono in posizione IV, espandendo il gas elio. Questa espansione crea l'effettiva potenza di raffreddamento nello scambiatore J. Esternamente a questo scambiatore il biometano è raffreddato fino a liquefare.

Per iniziare un nuovo ciclo, il variatore C si sposta in posizione I, trasferendo nuovamente l'elio nello spazio D. Il rigeneratore G è raffreddato dallo dall'elio che transita nello spazio D. In D l'elio è riscaldato a temperatura quasi ambiente, ripristinando la condizione iniziale del ciclo.

Infine, le residue impurità nel bio-GNL sia allo stato solido (ad es. cristalli) sia gassoso (ad es. azoto) sono separate a valle della liquefazione in un separatore trifasico.

Un sistema di controllo dedicato al comando, alla supervisione e alla sicurezza dei sistemi al fine di:

- monitorare costantemente le variabili di processo ad esso collegate
- mantenere le variabili di processo ad esso collegate all'interno dei range specificati di funzionamento
- eseguire, in modo sicuro, le sequenze di interblocco, le sequenze logiche e le regolazioni di processo
- portare l'impianto in sicurezza al superamento delle soglie di sicurezza od in caso di malfunzionamento del PLC stesso (auto-diagnosi)
- Minima interfaccia con il sistema di controllo del sistema esistente per mantenere la funzionalità dell'esistente inalterata.

Il PLC gestirà tutte le interfacce con il campo e con tutti gli elementi di controllo esterni (sistema di automazione integrato dell'impianto, PLC di terze parti).

### **Stoccaggio e caricamento bio-GNL**

Il sistema è costituito da:

- un tank criogenico per stoccaggio bio-GNL;
- uno skid di pompaggio per caricamento delle autocisterne con relativi accessori e tubazioni per il collegamento con lo skid di caricamento;
- baia di carico autocisterne con sistema di recupero gas da autocisterna completa di accessori, strumentazione e piping;
- Serbatoio di raccolta drenaggi per la raccolta di drenaggi e sfiati provenienti da valvole di sicurezza, che ricicla il GNL (Gas Naturale Liquefatto) all'impianto mediante vaporizzazione e invio del biometano evaporato al sistema di upgrading.

Il serbatoio (con capacità pari a circa 60 m<sup>3</sup>) sarà del tipo a doppio contenimento coibentato con perlite sottovuoto; il corpo interno sarà costituito da acciaio inox ad alto tenore di CrNi (18-10 o 19-9) mentre il corpo esterno in acciaio al carbonio strutturale.

Il serbatoio sarà montato su platea di cemento in posizione verticale e connesso con le pompe di caricamento autobotte per mezzo di tubazioni criogeniche.

Le linee di collegamento del serbatoio saranno dotate di valvole di intercettazione, la prima delle quali manuale, saldate ed installate il più vicino possibile al serbatoio, saranno compatibili con il fluido contenuto e garantiranno la corretta operabilità anche in condizione di emergenza.

Tale serbatoio, quindi, potrà stoccare un quantitativo di bio-GNL inferiore alle 50 tonnellate; in questo modo l'impianto non sarà soggetto al decreto legislativo n°105 del 26 giugno 2015 (direttiva Seveso).

Ai fini della misura fiscale della quantità di bio-GNL caricato nell'autobotte, sarà valutata la possibilità di impiegare la pesa esistente situata nei pressi dell'ingresso, attualmente utilizzata per la contabilizzazione della FORSU ricevuta dall'impianto.

Il serbatoio sarà dotato:

- di un sistema di misura del livello in grado di attivare un preallarme di alto livello al

- raggiungimento del 95 % del livello massimo indicato dal costruttore;
- di un sistema indipendente di blocco automatico del riempimento per il raggiungimento del massimo livello indicato dal costruttore;
- il sistema di preallarme sarà udibile dal personale addetto al travaso;
- sarà previsto un sistema di misura a traboccamento per la verifica del massimo livello di riempimento del serbatoio.
- eventuali spurghi manuali per operazioni di manutenzione che immettono direttamente in atmosfera saranno provvisti di doppia valvola di cui la seconda, di diametro non superiore a DN 20, dovrà chiudersi automaticamente ove cessi l'intervento dell'operatore;
- sarà previsto un sistema di controllo della pressione;
- sarà idoneamente ancorato alla platea nel rispetto delle norme vigenti ed installato secondo le indicazioni riportate nel libretto d'installazione, uso e manutenzione, fornito dal costruttore o dalle norme di buona tecnica.

Il serbatoio sarà provvisto delle seguenti attrezzature ausiliarie:

- una valvola di sicurezza di riserva;
- un dispositivo idoneo ad escludere, a scopo manutenzione, le singole valvole di sicurezza dall'esercizio; comunque dovrà sempre essere assicurata la portata di efflusso prevista dalle vigenti norme;
- un manometro collegato alla parte alta del serbatoio.

Saranno previsti idonei sistemi di allontanamento delle acque meteoriche che permettano la separazione acqua/GNL onde evitare immissioni di prodotto nella rete fognaria.

### **Sistema di controllo**

È prevista installazione un sistema di controllo dedicato al quale saranno delegate le attività di controllo e monitoraggio del processo al fine di:

- monitorare costantemente le variabili di processo ad esso collegate;
- mantenere le variabili di processo ad esso collegate all'interno dei range specificati di funzionamento;
- eseguire, in modo sicuro, le sequenze di interblocco, le sequenze logiche e le regolazioni di processo;
- portare l'impianto in sicurezza al superamento delle soglie di sicurezza od in caso di malfunzionamento del Sistema di controllo stesso (auto-diagnosi);
- comunicare con i diversi sistemi esterni;
- gestire l'interfaccia/integrazione con impianto esistente.

Questo sistema sarà basato su tecnologia PLC con una o più unità CPU per l'elaborazione delle logiche di controllo e allarme. Inoltre, fornirà una piattaforma operativa d'interfaccia per gli operatori e sarà parte di un sistema di automazione integrato con il sistema di arresto di emergenza dell'impianto.

Il sistema di controllo è composto da diversi componenti tra cui:

- **Interfaccia operatore:** Le stazioni operatore devono fornire una valida interfaccia, per le normali operazioni di controllo e monitoraggio degli impianti richieste dagli operatori. Dovrà essere possibile accedere a tutti i dati, visualizzare le pagine grafiche e gestire gli allarmi.
- **Controllori:** costituiti da un insieme di moduli intelligenti, ad essi è affidato il compito per l'elaborazione dei programmi di controllo e funzioni di comunicazione con gli altri sottosistemi; sono interfacciati attraverso bus interno con i moduli (I/O diretto), oppure attraverso comunicazione seriale semplice o ridondata con sottosistemi di acquisizione remota o da altri sistemi (es. PLC package).
- **Moduli I/O:** consentono il collegamento con la strumentazione in campo.

- Rete di comunicazione: basata su un bus di comunicazione digitale ridondato, permette lo scambio dei dati con tutti gli altri sistemi di controllo e sicurezza presenti nell'impianto.

**Fire & Gas (F&G)**

L'impianto deve essere dotato di un sistema di rilevazione incendi e fughe di gas esplosivi, in modo da ridurre i tempi di individuazione di un evento incidentale, intervenendo tempestivamente con azioni automatiche e/o manuali.

**Sistemi ausiliari**

I sistemi di nuova installazione descritti ai paragrafi precedenti saranno completati dai seguenti sistemi ausiliari:

- Sistema di produzione e distribuzione aria compressa
- Sistema di produzione e stoccaggio azoto gassoso
- Torcia fredda di emergenza
- Sistema di raccolta spurghi e drenaggi da collegare al sistema di smaltimento già previsto in sito
- Sistema di raccolta acque piovane da collegare al sistema già previsto in sito

**Allegati alla presente scheda<sup>2</sup>**


**Eventuali commenti**

--

<sup>2</sup> - Aggiungere della presente scheda eventuali, ulteriori documenti ritenuti rilevanti dal gestore richiedente.

Ditta richiedente CEA BIOGAS S.r.l.

Sito di CAIVANO (NA)



**SCHEDA «L»: EMISSIONI IN ATMOSFERA**

**NOTE DI COMPILAZIONE**

Nella compilazione della presente scheda si suggerisce di effettuare una prima organizzazione di **tutti i punti di emissione esistenti** nelle seguenti categorie:

- a) I punti di emissione relativi ad *attività escluse dall'ambito di applicazione dell'ex-D.P.R. 203/88<sup>1</sup>* ai sensi del D.P.C.M. 21 Luglio 1989 (ad esempio impianti destinati al riscaldamento dei locali);
- b) I punti di emissione relativi ad *attività non soggette alla procedura autorizzatoria di cui agli articoli 7, 12 e 13 dell'ex-D.P.R. 203/88* ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. 21 luglio 1989 (ad esempio le emissioni di laboratori o impianti pilota);
- c) I punti di emissione relativi ad *attività ad inquinamento atmosferico poco significativo*, ai sensi dell'Allegato I al D.P.R. 25 luglio 1991;
- d) I punti di emissione relativi ad *attività a ridotto inquinamento atmosferico*, ai sensi dell'Allegato I al D.P.R. 25 luglio 1991.
- e) Tutte le altre emissioni non comprese nelle categorie precedenti, evidenziando laddove si tratti di camini di emergenza o di by-pass.

Tutti i punti di emissione appartenenti alle categorie da a) a d) potranno essere semplicemente elencati. Per **i soli punti di emissione appartenenti alla categoria e)** dovranno essere compilate le Sezioni L.1 ed L.2. Si richiede possibilmente di utilizzare nella compilazione della Sezione L.1 un foglio di calcolo (Excel) e di allegare il file alla documentazione cartacea.

<sup>1</sup> - Il riferimento all'ex-DPR 203/88 (e relativi decreti di attuazione) ha l'unico scopo di fornire una traccia per individuare le sorgenti emissive più significative.

Ditta richiedente CEA BIOGAS S.r.l.	Sito di CAIVANO (NA)
-------------------------------------	----------------------

**Sezione L.1: EMISSIONI**

N° camino <sup>2</sup>	Posizione Amm.va <sup>3</sup>	Reparto/fase/blocco/linea di provenienza <sup>4</sup>	Impianto/macchinario che genera l'emissione <sup>4</sup>	SIGLA impianto di abbattimento <sup>5</sup>	Portata[Nm <sup>3</sup> /h]		Inquinanti					
					autorizzata <sup>6</sup>	misurata <sup>7</sup>	Tipologia	Limiti <sup>8</sup>		Ore di funz.to <sup>9</sup>	Dati emissivi <sup>10</sup>	
								Concentr. [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Flusso di massa [kg/h]		Concentr. [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Flusso di massa [kg/h]
<b>E1</b>	Autorizzato	F4	Combustione del biogas nell'unità di cogenerazione MOTORE ENDOTERMICO	E1		<b>663</b>	Polveri Totali	< 10	0,029	24	0,380	2,5x10 <sup>-4</sup>
							Cadmio (Cd) + Tallio (Tl) nelle polveri	< 0,05	≤ 1,45x10 <sup>-4</sup>		0,002	1,3x10 <sup>-6</sup>
							Mercurio e suoi composti nelle polveri	< 0,05	≤ 1,45x10 <sup>-4</sup>		0,001	6,6x10 <sup>-7</sup>
							Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V+Sn nelle polveri	< 0,5 (totale)	≤ 14,5x10 <sup>-3</sup>		0,013	8,6x10 <sup>-6</sup>
							Ossido di zolfo SO <sub>x</sub> (espressi come SO <sub>2</sub> )	< 35	≤ 0,10		5,5	3,6x10 <sup>-3</sup>
							Ossidi di azoto NO <sub>x</sub> (espressi come NO <sub>2</sub> )	< 450	≤ 1,30		216,9	0,144
							Carbone organico totale (C.O.T.)	< 150	≤ 0,434		0,4	2,7x10 <sup>-4</sup>
							Acido cloridrico (HCl)	< 10	0,029		1	6,6x10 <sup>-4</sup>
							Acido fluoridrico (HF)	< 2	≤ 5,8x10 <sup>-3</sup>		0,210	1,4x10 <sup>-4</sup>
							Monossido di carbonio (CO)	< 500	≤ 1,45		176,5	0,117
Ossigeno medio nei fumi (O <sub>2</sub> )	> 5	≥ 14,5x10 <sup>-3</sup>	7,3	4,8x10 <sup>-3</sup>								
<b>E2</b>	Autorizzato	F4	Combustione del biogas nell'unità di	E2		<b>750</b>	Polveri Totali	< 10	0,032		0,390	2,6x10 <sup>-4</sup>
							Cadmio (Cd) + Tallio (Tl) nelle polveri	< 0,05	≤ 1,60x10 <sup>-4</sup>		0,002	1,33x10 <sup>-6</sup>

<sup>2</sup> - Riportare nella "Planimetria punti di emissione in atmosfera" (di cui all' Allegato W alla domanda) il numero progressivo dei punti di emissione in corrispondenza dell'ubicazione fisica degli stessi. Distinguere, possibilmente con **colori diversi**, le emissioni appartenenti alle diverse categorie, indicate nelle "NOTE DI COMPILAZIONE".

<sup>3</sup> - Indicare la posizione amministrativa dell'impianto/punto di emissione distinguendo tra: "E" - impianto esistente ex art.12 D.P.R. 203/88; "A" - impianto diversamente autorizzato (indicare gli estremi dell'atto).

<sup>4</sup> - Indicare il nome **ed** il riferimento relativo riportati nel diagramma di flusso di cui alla Sezione C.2 (della Scheda C).

<sup>4</sup> - Deve essere chiaramente indicata l'**origine dell'effluente** (captazione/i), cioè la parte di impianto che genera l'effluente inquinato.

<sup>5</sup> - Indicare il numero progressivo di cui alla Sezione L.2.

<sup>6</sup> - Indicare la portata autorizzata con provvedimento espresso o, nel caso di impianti esistenti ex art. 12, i valori stimati o eventualmente misurati.

<sup>7</sup> - Indicare la portata misurata nel più recente autocontrollo effettuato sull'impianto.

<sup>8</sup> - Indicare i valori limite stabiliti nell'ultimo provvedimento autorizzativo o, nel caso di impianti esistenti ex art. 12, i valori stimati o eventualmente misurati.

<sup>9</sup> - Indicare il numero potenziale di ore/giorno di funzionamento dell'impianto.

<sup>10</sup> - Indicare i valori **misurati** nel più recente autocontrollo effettuato sul punto di emissione. Per inquinanti quali COV (S.O.T.) ed NO<sub>x</sub> occorre indicare **anche** il metodo analitico con cui è stata effettuata l'analisi.

Ditta richiedente CEA BIOGAS S.r.l.	Sito di CAIVANO (NA)
-------------------------------------	----------------------

			cogenerazione MOTORE ENDOTERMICO				Mercurio e suoi composti nelle polveri				0,001		
							< 0,05	≤ 1,60x10 <sup>-4</sup>	0,001		6,63x10 <sup>-7</sup>		
							Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V+Sn nelle polveri	< 0,5 (totale)	≤ 1,60x10 <sup>-3</sup>		0,015	9,95x10 <sup>-6</sup>	
							Ossido di zolfo SO <sub>x</sub> (espressi come SO <sub>2</sub> )	< 35	≤ 0,110		6	0,004	
							Ossidi di azoto NO <sub>x</sub> (espressi come NO <sub>2</sub> )	< 450	≤ 1,44		257,2	0,171	
							Carbone organico totale (C.O.T.)	< 150	≤ 0,480		11,6	7,6x10 <sup>-3</sup>	
							Acido cloridrico (HCl)	< 10	0,032		1	6,6x10 <sup>-4</sup>	
							Acido fluoridrico (HF)	< 2	≤ 6,4x10 <sup>-3</sup>		0,16	1x10 <sup>-4</sup>	
							Monossido di carbonio (CO)	< 500	≤ 1,60		148,6	0,098	
							Ossigeno medio nei fumi (O <sub>2</sub> )	> 5	≥ 16,0x10 <sup>-3</sup>		6,9	4,5x10 <sup>-3</sup>	
<b>E3</b>	Autorizzato	F4 Stoccaggio Rifiuti	Capannone A Messa in riserva Rifiuti	E3	<b>17.660</b>		NH <sub>3</sub>				24	0,38	0,007
							H <sub>2</sub> S					0,03	0,001
							Mercaptani					0,05	0,001
							Polveri totali					0,06	0,001
							COV					0,33	0,001
<b>E4</b>	Autorizzato	F4 Stoccaggio Digestato	Capannone B Stoccaggio Digestato	E4	<b>30.000</b>		NH <sub>3</sub>				24	0,06	0,002
							H <sub>2</sub> S					0,06	0,002
							Mercaptani					0,01	0,0003
							Polveri totali					1,13	0,034
							COV					0,08	0,00024
<b>E5</b>	Autorizzato		Torcia di emergenza - Sfiato	E5	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>E6-E7</b>	Autorizzato		Sfiato di emergenza in caso di mancato funzionamento della torcia	E6-E7	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>E9</b>	Da autorizzare		Sfiato in assenza di combustione di BIOGAS, BOG e/o GNL vaporizzato proveniente dalle sezioni di Upgrading. Liquefazione biometano, stoccaggio e caricamento Bio- GNL in caso di emergenza	E9	-	-	-	-	-	-	-	-	

Ditta richiedente CEA BIOGAS S.r.l.	Sito di CAIVANO (NA)
-------------------------------------	----------------------

E10n	Da autorizzare		Emissione in atmosfera (area sicura) degli scarichi delle valvole di sicurezza dell'impianto	E10n	-	-	-	-	-	-	-	-
------	----------------	--	--	------	---	---	---	---	---	---	---	---

A seguito alla conversione parziale per effetto dell'installazione del sistema di upgrading biometano i camini E1 ed E2 vedranno emissioni ridotte. Infatti allo stato attuale tutto il biogas prodotto è inviato ai due motori di cogenerazione con produzione di Energia elettrica ed energia termica, resa disponibile come acqua calda alla temperatura di 90 °C per i fabbisogni termici di processo, pari a:

- 50% della potenza termica prodotta dai cogeneratori nel periodo invernale
- 30% della potenza termica prodotta dai cogeneratori mediamente nell'anno

La potenza termica non recuperata dai cogeneratori è attualmente dissipata nell'ambiente mediante aerotermi dedicati dimensionati per l'intera potenza termica resa disponibile dai due cogeneratori.

Considerato che tutto il biogas è alimentato ai cogeneratori, le emissioni in atmosfera generate dal processo di combustione sono costituite principalmente dalla somma di due componenti:

1. la CO2 derivante dalla combustione della quota parte di metano (circa il 60%vol del biogas) contenuta nel biogas
2. la CO2 (circa il 40%vol del biogas) già presente nel biogas alimentato ai cogeneratori e che non partecipa alla combustione

In seguito all'installazione dell'upgrading del biogas e liquefazione del biometano, il biogas disponibile in sito sarà invece alimentato ad un solo cogeneratore (il secondo cogeneratore sarà in stand by e funzionerà in alternativa al primo in funzione delle ore di manutenzione programmata), per soddisfare i soli fabbisogni termici del sito come sopra indicato.

Conseguenzialmente questo nuovo assetto di funzionamento dell'impianto determinerà favorevolmente:

1. La mancata emissione della CO2 che in precedenza derivava dalla combustione del biogas alimentato **al cogeneratore che rimarrà in stand by nel nuovo assetto.**
2. la riduzione della CO2 derivante dalla combustione del biogas alimentato **al cogeneratore che rimarrà in funzione**, a carico ridotto, in funzione della stagione nel nuovo assetto. La riduzione dell'emissione della CO2, in termini di flussi di massa, sarà proporzionale al biogas alimentato al cogeneratore.

La CO2 contenuta nel biogas, in uscita dalle membrane dell'unità di upgrading del biogas, continuerà ad essere emessa in atmosfera con gli stessi flussi di massa dell'assetto impiantistico attuale.

Essa unitamente all'aria di stripping del sistema di pre-trattamento del biogas costituisce l'off-gas del sistema di upgrading composto essenzialmente da: CO<sub>2</sub> < 60% vol, CH<sub>4</sub> < 1% vol. e da N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O.

Tale off-gas sarà convogliato in corrispondenza dei punti di emissione esistenti E1 ed E2.

Alternativamente, i camini denominati E1 ed E2 riceveranno l'off gas del sistema di upgrading così composto:

Ditta richiedente CEA BIOGAS S.r.l.	Sito di CAIVANO (NA)
-------------------------------------	----------------------

Off-gas – Emissione su camino E1 o E2 rispettivamente in base allo spegnimento dello stesso. (es. L'off-gas viene inviato in E1 quando l'impianto associato allo stesso risulta spento)	
CH <sub>4</sub>	1.0% vol
CO <sub>2</sub>	49.2% vol
O <sub>2</sub>	10.5% vol
N <sub>2</sub>	39.3% vol
H <sub>2</sub> S	3.7% ppm

Inquinanti derivanti dall'impiego del gasolio come combustibile:

Impianto	Potenza termica (MW)	Fase di utilizzo	Parametri da monitorare	Limiti

Emissioni diffuse

Fase di provenienza	Parametri da monitorare	Limiti di legge (mg/Nmc)	Valore stimato (mg/Nmc)
E8n	NH <sub>3</sub>	-	0,054
	H <sub>2</sub> S	-	0,061
	Mercaptani	-	0,0033
	COV		0,398
	Polveri totali		0,225

In aggiunta alla composizione della tabella riportante la descrizione puntuale di tutti i punti di emissione, è possibile, ove pertinente, fornire una descrizione delle emissioni in termini di fattori di emissione (valori di emissione riferiti all'unità di attività delle sorgenti emmissive) o di bilancio complessivo compilando il campo

Ditta richiedente CEA BIOGAS S.r.l.	Sito di CAIVANO (NA)
-------------------------------------	----------------------

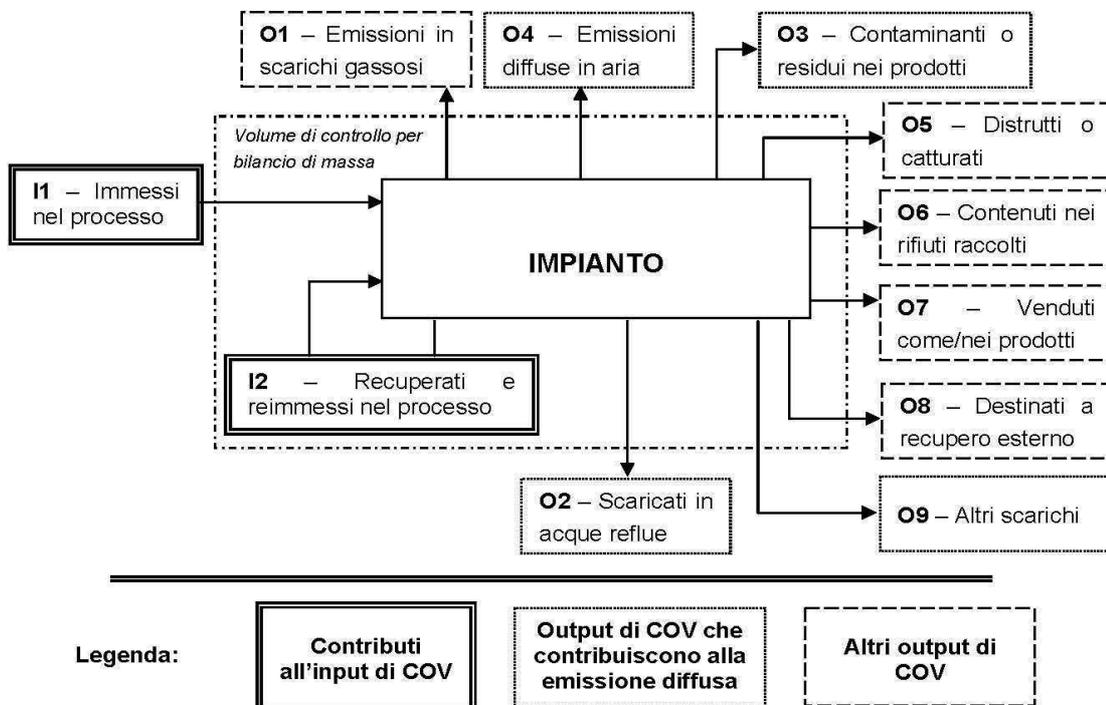
sottostante.

Sezione L.2: IMPIANTI DI ABBATTIMENTO <sup>11</sup>		
N° camino	SIGLA	Tipologia impianto di abbattimento
1	E1	Riduzione CO, Idrocarburi incombusti e NOx
2	E2	Riduzione CO, Idrocarburi incombusti e NOx
3	E3	SISTEMA DI SCRUBBER A DOPPIA TORRE MULTISTADIO + BIOFILTRO
4	E4	SISTEMA DI SCRUBBER A DOPPIA TORRE MULTISTADIO + BIOFILTRO
5	E5	NESSUNO
6	E6	NESSUNO
7	E7	NESSUNO
8	E9	NESSUNO
9	E10n	NESSUNO

<sup>11</sup> - Da compilare per ogni impianto di abbattimento. Nel caso in cui siano presenti più impianti di abbattimento con identiche caratteristiche, la descrizione può essere riportata una sola volta indicando a quali numeri progressivi si riferisce.

Sezione L.3: GESTIONE SOLVENTI<sup>12</sup>

La presente Sezione deve essere redatta utilizzando grandezze di riferimento coerenti per tutte le voci ivi previste. Dovrà pertanto essere specificato se le voci siano tutte quantificate in massa di solventi oppure in massa equivalente di carbonio. Qualora occorresse convertire la misura alle emissioni da massa di carbonio equivalente a massa di solvente occorrerà fornire anche la composizione ed il peso molecolare medi della miscela, esplicitando i calcoli effettuati per la conversione. Per la quantificazione dei vari contributi deve essere data evidenza del numero di ore lavorate al giorno ed il numero di giorni lavorati all'anno. Le valutazioni sulla consistenza dei diversi contributi emissivi di solvente devono essere frutto di misurazioni affidabili, ripetibili ed oggettive tanto da essere agevolmente sottoposte al controllo delle Autorità preposte. Allegare un diagramma fiume (cioè un diagramma di flusso quantificato), secondo lo schema seguente, con i diversi contributi del bilancio di massa applicabili all'attività specifica.



Suggerimenti per passare da kg C/h a kg COV/h e viceversa:

$$\text{kg COV/h} = [(\text{peso molecolare Miscela}) * (\text{kg C/h})] / [\text{peso C medio nella miscela di solventi}]$$

$$\text{kg C/h} = [(\text{peso C medio nella miscela}) * (\text{kg COV/h})] / [\text{peso molecolare Miscela}]$$

<sup>12</sup> - La presente Sezione dovrà essere compilata **solo** dalle Imprese rientranti nell'ambito di applicazione del D.M. 44/2004, per tutte le attività che superano la soglia di consumo indicata nell'Allegato I al medesimo decreto.

ALLEGATI

PERIODO DI OSSERVAZIONE <sup>13</sup>	Dal ____ al ____
<b>Attività</b> (Indicare nome e riferimento numerico di cui all' Allegato II al DM 44/2004)	
<b>Capacità nominale</b> [tonn. di solventi /giorno] (Art. 2, comma 1, lett. d) al DM 44/04)	
<b>Soglia di consumo</b> [tonn. di solventi /anno] (Art. 2, comma 1, lett. ii) al DM 44/04)	
<b>Soglia di produzione</b> [pezzi prodotti/anno] (Art. 2, comma 1, lett. ll) al DM 44/04)	

INPUT <sup>14</sup> E CONSUMO DI SOLVENTI ORGANICI	(tonn/anno)
<b>I<sub>1</sub></b> (solventi organici immessi nel processo)	
<b>I<sub>2</sub></b> (solventi organici recuperati e re-immessi nel processo)	
<b>I=I<sub>1</sub>+I<sub>2</sub></b> (input per la verifica del limite)	
<b>C=I<sub>1</sub>-O<sub>8</sub></b> (consumo di solventi)	

OUTPUT DI SOLVENTI ORGANICI <i>Punto 3 b), Allegato IV al DM 44/04</i>	(tonn/anno)
<b>O<sub>1</sub></b> <sup>15</sup> (emissioni negli scarichi gassosi)	
<b>O<sub>2</sub></b> (solventi organici scaricati nell'acqua)	
<b>O<sub>3</sub></b> (solventi organici che rimangono come contaminanti)	
<b>O<sub>4</sub></b> (emissioni diffuse di solventi organici nell'aria)	
<b>O<sub>5</sub></b> (solventi organici persi per reazioni chimiche o fisiche)	
<b>O<sub>6</sub></b> (solventi organici nei rifiuti)	
<b>O<sub>7</sub></b> (solventi organici nei preparati venduti)	
<b>O<sub>8</sub></b> (solventi organici nei preparati recuperati per riuso)	
<b>O<sub>9</sub></b> (solventi organici scaricati in altro modo)	

<sup>13</sup> - Questa sezione deve essere elaborata tenuto conto di un periodo di osservazione e monitoraggio dell'impiego dei solventi tale da poter rappresentare significativamente le emissioni di solvente totali di un'annualità.

<sup>14</sup> - Si deve far riferimento al contenuto in COV di ogni preparato, come indicato sulla scheda tecnica (complemento a 1 del residuo secco) o sulla scheda di sicurezza.

<sup>15</sup> - Ottenuto mediante valutazione analitica delle emissioni convogliate relative all'attività: deve scaturire da una campagna di campionamenti con un numero di misurazioni adeguato a consentire la stima di una concentrazione media rappresentativa.

ALLEGATI

EMISSIONE CONVOGLIATA	
Concentrazione media [mg/Nm <sup>3</sup> ]	
Valore limite di emissione convogliata <sup>16</sup> [mg/Nm <sup>3</sup> ]	

EMISSIONE DIFFUSA - Formula di calcolo <sup>17</sup>	
<i>Punto 5, lett. a) all' Allegato IV al DM 44/04</i>	<b>(tonn/anno)</b>
<input type="checkbox"/> <b>F=I1-O1-O5-O6-O7-O8</b>	
<input type="checkbox"/> <b>F=O2+O3+O4+O9</b>	
Emissione diffusa [% input]	
Valore limite di emissione diffusa <sup>18</sup> [% input]	

EMISSIONE TOTALE - Formula di calcolo	
<i>Punto 5, lett. b) all' Allegato IV, DM 44/04</i>	<b>(tonn/anno)</b>
<b>E=F+O1</b>	

Allegati alla presente scheda	
<b>Planimetria punti di emissione in atmosfera</b>	W
<b>Schema grafico captazioni<sup>19</sup></b>	X

Eventuali commenti	

<sup>16</sup> - Indicare il valore riportato nella 4ª colonna dell' Allegato II al DM 44/04.

<sup>17</sup> - Si suggerisce l' utilizzo della formula per differenza, in quanto i contributi sono più facilmente determinabili.

<sup>18</sup> - Indicare il valore riportato nella 5ª colonna dell' Allegato II al DM 44/04.

<sup>19</sup> - Al fine di rendere più comprensibile lo schema relativo alle captazioni, qualora più fasi afferiscano allo stesso impianto di abbattimento o camino, oppure nel caso in cui le emissioni di una singola fase siano suddivise su più impianti di abbattimento o camini, deve essere riportato in allegato uno schema grafico che permetta di evidenziare e distinguere le apparecchiature, le linee di captazione, le portate ed i relativi punti di emissione.

<sup>20</sup> - Da allegare solo nel caso l' attività IPPC rientra nel campo di applicazione del DM 44/04.

Ditta richiedente CEA BIOGAS S.R.L.

Sito di: CAIVANO (NA)

**REGIONE CAMPANIA****SCHEDA «O»: ENERGIA**

Anno di riferimento

**Sezione O.1: UNITÀ DI PRODUZIONE<sup>1</sup>**

Impianto/ fase di provenienza <sup>2</sup>	Codice dispositivo e descrizione <sup>3</sup>	Combustibile utilizzato <sup>4</sup>		ENERGIA TERMICA			ENERGIA ELETTRICA		
		Tipo	Quantità m <sup>3</sup> /anno	Potenza termica di combustione (kW) <sup>5</sup>	Energia Prodotta (MWh)	Quota dell'energia prodotta ceduta a terzi (MWh)	Potenza elettrica nominale <sup>6</sup> (kVA)	Energia prodotta (MWh)	Quota dell'energia prodotta ceduta a terzi (MWh)
	Motore Endotermico	biogas	< 500 Nm <sup>3</sup> /h	530	2.019	0	499	3.154	3.154
	Impianto fotovoltaico	-	-	-	-	-	199,6	106,904	0,567
<b>TOTALE</b>				530	2.019	0	699	3.261	3.155

Energia acquisita dall'esterno	Quantità (MWh)	Altre informazioni
Energia elettrica	5.770	<sup>7</sup>
Energia termica		<sup>8</sup>

NOTA: i valori di produzione si riferiscono alla configurazione di esercizio con un solo motore di cogenerazione in funzione e suo regime di funzionamento alla potenza massima. In caso di funzionamento di entrambi i cogeneratori (sezione di upgrading in stand by) i valori relativi alla voce motore endotermico sono raddoppiati

<sup>1</sup> - Nella presente sezione devono essere indicati tutti i dispositivi che comportano un utilizzo diretto di combustibile all'interno del complesso IPPC.

<sup>2</sup> - Indicare il riferimento relativo utilizzato nel diagramma di flusso di cui alla Sezione C.2 (della Scheda C).

<sup>3</sup> - Indicare il codice identificativo del dispositivo riportando una descrizione sintetica (es. caldaia, motore, turbina, ecc.).

<sup>4</sup> - Indicare tipologie e quantitativi (in m<sup>3</sup>/h o in kg/h) di sostanze utilizzate nei processi di combustione.

<sup>5</sup> - Intesa quale potenza termica nominale al focolare.

<sup>6</sup> - Indicare il Cosφ medio (se disponibile).

<sup>7</sup> - Indicare il tipo di fornitura di alimentazione e la potenza impegnata.

<sup>8</sup> - Indicare il tipo e la temperatura del fluido vettore, la provenienza e la portata.



Ditta richiedente CEA BIOGAS S.R.L.		Sito di: CAIVANO (NA)			
F3	Riscaldamento dell'aria di pre-essiccazione	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> S		<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> S
F4	Compressore per il lavaggio dei gas di scarico	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> S		<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> S
F4	Filtro autopulente	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> S		<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> S
F4	Gruppo di ventilatore a servizio del locale cogenerazione	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> S		<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> S
F3	Ventilatore del impianto di trattamento aria (Biofiltro)	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> S		<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> S
-	Trattamento acque dilavamento (compreso accessori)	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> S		<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> S
-	Sistema distribuzione acque recupero	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> S		<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> S
-	Pretrattamento biogas	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> S		<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> S
-	Upgrading biogas	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> S		<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> S
-	Liquefazione	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> S		<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> S
-	Stoccaggio GLN	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> S		<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> S
F3	Aprisacco	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> S		<input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> S
F3	Vagliatura				

Ditta richiedente CEA BIOGAS S.R.L.		Sito di: CAIVANO (NA)											
		<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> S
F1/F2/F3/F4	Illuminazione	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> S
F1/F2/F3/F4	Varie	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> C	<input type="checkbox"/> S	<input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> C	<input checked="" type="checkbox"/> S
<b>TOTALI<sup>12</sup></b>		2.018,59			4.944,391								

Allegati alla presente scheda	

<sup>12</sup> - Devono essere evidenziati i consumi energetici totali del complesso IPPC e, ove possibile, i dettagli delle singole fasi o gruppi di fasi maggiormente significativi dal punto di vista energetico.

Ditta richiedente CEA BIOGAS S.R.L.	Sito di: CAIVANO (NA)
ALTRE INFORMAZIONI	
<b>Energia elettrica (MWh)<sup>13</sup></b>	<p>L'energia elettrica è disponibile come corrente elettrica in bassa tensione (400 V). Attraverso una sottostazione elettrica installata nell'area dell'impianto, in prossimità della sala dei cogeneratori, la tensione viene innalzata a 20 kV (MT). L'energia elettrica prodotta viene ceduta alla rete del fornitore locale di energia in media tensione.</p> <p>Per l'alimentazione delle nuove utenze saranno installati: un nuovo quadro di distribuzione bassa tensione e un nuovo trasformatore 20/0,4kV posizionati all'interno di una cabina elettrica di nuova realizzazione.</p> <p>All'interno della nuova cabina sarà presente anche un quadro di distribuzione in media tensione 20kV QMT-03, che riceverà l'alimentazione dal DG del quadro esistente QMT-2, il quale attualmente alimenta il trasformatore degli ausiliari dell'impianto. Il QMT-03 sarà equipaggiato con due celle: una per rialimentare il trasformatore esistente degli ausiliari e una per l'alimentazione del nuovo trasformatore.</p> <p>In questo modo l'impianto elettrico esistente non subisce grosse modifiche, l'unico intervento previsto è la sostituzione del cavo di media tensione che alimenta il trasformatore degli ausiliari, in quanto l'alimentazione sarà spostata dall'attuale QMT-2 al nuovo QMT-03.</p>
<b>Energia termica (MWh)<sup>14</sup></b>	<p>Fluido vettore = acqua          Provenienza = circuito interno          Temperatura di mandata = 90°C          Temperatura di ritorno = 70 °C          Portata = 7 m<sup>3</sup>/h</p>
Eventuali commenti	

<sup>13</sup> - Indicare il tipo di fornitura, la tensione di alimentazione e la potenza impegnata.

<sup>14</sup> - Indicare il tipo e la temperatura del fluido vettore, la provenienza e la portata.