



Energy(**R**)Evolution

**D10**

## **RELAZIONE TECNICA EMISSIONI IN ATMOSFERA**

# **IMPIANTO DI RECUPERO DEL LETAME E FRAZIONE UMIDA DEI RIFIUTI PER LA PRODUZIONE DI COMPOST ED ENERGIA MODIFICA DI PROGETTO DI IMPIANTO PER IL SOLO RECUPERO DEL LETAME GIA' AUTORIZZATO CON A.U. DELLA PROVINCIA DI GROSSETO EX D.D. 582 DEL 23/02/2009**

**COMUNE DI CAMPAGNATICO  
PROVINCIA DI GROSSETO**

Borgo San Dalmazzo, 02.09.2014

**MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A**

Amministratore Delegato

Antonio Bertolotto

Il Progettista: Dott. Ing. Davide Aprile

ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI CUNEO  
A1965 Dott. Ing. Davide Aprile

**MARCOPOLO ENVIRONMENTAL GROUP**  
Via XI Settembre, 37 – 12011 Borgo S. Dalmazzo (CN) - ITALIA  
Tel +39 0171 262348 Fax +39 0171 262341  
info@marcopolo-e.com www.marcopolo-e.com

## Indice

1	Premessa .....	3
1.1	Soggetto Proponente .....	3
2	Inquadramento Normativo .....	4
3	Impianto di Cogenerazione.....	6
4	Descrizione dell'impianto di Cogenerazione .....	6
5	Schema a Blocchi dell'impianto di Cogenerazione.....	7
	Utilizzo dell'energia Elettrica Prodotta .....	7
	Utilizzo dell'energia Elettrica Prodotta .....	8
6	Potenza Termica Immessa con il Combustibile.....	8
7	Impianto per la Produzione di Energia Elettrica.....	8
7.1	Analizzatore .....	8
7.2	Trattamento Biogas .....	9
7.3	Gruppo elettrogeno .....	9
7.4	Sistema di trattamento dei fumi .....	9
7.5	Cabina elettrica .....	14
7.6	Trasformatore di energia elettrica da BT a MT .....	14
7.7	Torcia .....	14
8	Dati tecnici dell'impianto di Cogenerazione .....	14
9	Componenti Impiantistici di Interfaccia con l'ambiente Atmosferico, Compresi i Camini per l'emissione dei Fumi, e Unità Di Servizio .....	16
10	Emissioni diffuse .....	16
10.1	Emissioni della sezione di ricezione delle matrici organiche .....	17
10.2	Emissioni della sezione di digestione anaerobica .....	17
10.3	Emissioni della sezione di compostaggio .....	17
	Allegato 1: Tabella riepilogativa emissioni in atmosfera .....	19

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO Engineering S.p.a., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. la MARCOPOLO Engineering S.p.a. si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO Engineering S.p.a.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO Engineering S.p.a. reserves the right to modify it at any time.

## 1 Premessa

Con la presente relazione tecnica la MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. - Sistemi Ecologici (MPE) intende completare la documentazione prevista a corredo del progetto definitivo di un impianto di digestione anaerobica per la produzione di compost ed energia elettrica da biogas. Con l'obiettivo di poter riutilizzare quanto già costruito e portare a compimento l'intervento, tale impianto, di potenza pari a 990kWe, da ubicarsi in **Loc. Ontaneta** nel **Comune di Campagantico (GR)**, si prevede sia alimentato non solo da letami (come previsto dal progetto già autorizzato dalla Provincia di Grosseto con D.D. 582 del 23/02/2009) ma anche da scarti organici di industrie agro-alimentari e di aziende agricole, nonché dalla frazione organica dei rifiuti solidi urbani (FORSU) raccolta in modo differenziato.

### 1.1 Soggetto Proponente

La MARCOPOLO ENGINEERING S.p.A. – Sistemi Ecologici (MPE) è una realtà internazionale operante in campo ambientale, con un elevato numero di brevetti e di processi produttivi, per la valorizzazione industriale, sostenibile e attiva, degli scarti e sottoprodotti di processo finalizzata alla produzione di energia da fonti rinnovabili e di ammendanti per colture biologiche. Il gruppo porta avanti Principi di Sostenibilità Ambientale, Sociale ed Economica con la collaborazione di primarie università italiane ed estere, per lo sviluppo di proprie tecnologie e know how, frutto di un approfondito lavoro di ricerca. Molti campi di attività e una sola filosofia ambientale che hanno quindi portato all'espansione dell'azienda che attualmente si occupa di:

- progettazione, costruzione e gestione di centrali elettriche alimentate a biogas di discarica in tutto il territorio nazionale (n. 35 funzionanti), di impianti fotovoltaici, di impianti eolici e impianti a biomasse, oltre a nuovi progetti in via di sviluppo come il mini-idroelettrico e la geotermia;
- produzione di microrganismi "muffe-funghi-batteri" non geneticamente modificati, costituiti in consorzio nel prodotto ENZYVEBA, ed impiegati nelle bonifiche ambientali, nella bioattivazione di depuratori/discariche/compostaggio, nell'abbattimento degli odori, nel ripristino degli equilibri microbiologici nella

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO Engineering S.p.a., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. la MARCOPOLO Engineering S.p.a. si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO Engineering S.p.a.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO Engineering S.p.a. reserves the right to modify it at any time.

zootecnia e industrie insalubri;

- produzione di ammendante/humus ANENZY con letami selezionati da filiera alimentare garantita, lavorati con tecniche biodinamiche e digeriti da lombrichi selezionati fin dal 1978, da impiegare nelle colture biologiche.

Con le attività industriali per l'ambiente MPE costruisce il BEBSSS!!®: BUONO e BIOLOGICO SOLTANTO SE SANO!!®. Per BEBSSS!!® si intende tutta la filosofia dell'azienda per ottenere il VERO biologico che parte da un terreno sano o reso sano da impieghi e pratiche agrarie eco-compatibili.

## 2 Inquadramento Normativo

I gruppi elettrogeni che trasformano il biogas prodotto dalla fermentazione anaerobica della biomassa all'interno dei digestori, sono impianti alimentati da fonte rinnovabile o assimilabile alle fonti energetiche rinnovabili ai sensi del D.Lgs 387/03 art. 2 comma 1 punto a) “[...] si intende per: fonti energetiche rinnovabili o fonti rinnovabili: le fonti energetiche rinnovabili non fossili (eolica, solare, [...], gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas) [...]”.

Sull'impianto verrà installato un gruppo elettrogeno di potenza termica pari a 2.439 KWt per cui l'impianto installato non supera i 3 MWt.

Il gas utilizzato come combustibile rientra in quanto prescritto nello specifico Allegato 2 Suballegato 1, tipologia 2 del DM 05/02/98 e s.m.i che recita “[...] Provenienza: fermentazione anaerobica metanogenica di rifiuti a matrice organica [...]”; utilizzando motori fissi a combustione interna ed i valori limite di emissioni da rispettare sono quelli indicati dall'allegato 2 suballegato 1 punto 2.3 del DM 05/02/98 e s.m.i.

L'impianto è un'attività che produce emissioni in atmosfera; ancorchè tali emissioni siano considerate “poco significative” dal DM 16 gennaio 1995 in quanto generate da impianti per la produzione di energia con potenza termica nominale inferiore a 3MW e aventi come combustibile il biogas, esse sono state attentamente considerate ed esaminate nella presente relazione.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO Engineering S.p.a., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. la MARCOPOLO Engineering S.p.a. si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO Engineering S.p.a.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO Engineering S.p.a. reserves the right to modify it at any time.

Alla Amministrazione Provinciale compete il rilascio delle autorizzazioni alle emissioni in atmosfera ex D.Lgs. 152/06 mentre la Regione ha la facoltà di fissare valori di emissione di impianti sulla base della migliore tecnologia disponibile e tenendo conto delle linee guida fissate dallo Stato.

La Regione Toscana si è dotata dal 2008 di un Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'aria e sulla base delle indicazioni del D.Lgs 155/2010, Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, ha emanato:

- L.R. n.9 dell'11 febbraio 2010
- DGRT n.1025 del 6 dicembre 2010
- DGRT n.22 del 17 gennaio 2011.

In particolare con le due Delibere di Giunta Regionale si classifica il territorio comunale in funzione del rischio dovuto alle emissioni in atmosfera esistenti; ne risulta che il territorio di Campagnatico:

- è incluso nella Zona Collinare Montana, secondo la zonizzazione per gli inquinanti di cui all'Allegato V del D.Lgs. 155/10, caratterizzata da una bassa densità abitativa e bassa pressione emissiva;
- non fa parte dei comuni con situazioni di rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme per i parametri di qualità dell'aria monitorati.

Il territorio regionale viene giornalmente monitorato dall'ARPAT attraverso centraline dislocate nelle diverse provincie ed i parametri rilevati sono: CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, O<sub>3</sub>, Benzene, Benzo(a)Pirene BaP, Idrocarburi policiclici aromatici IPA, H<sub>2</sub>S.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO Engineering S.p.a., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. la MARCOPOLO Engineering S.p.a. si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO Engineering S.p.a.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO Engineering S.p.a. reserves the right to modify it at any time.

### 3 Impianto di Cogenerazione

Sulla base dei quantitativi e delle caratteristiche chimico-fisiche dei rifiuti in ingresso al sito, in particolare dal tenore di Carbonio organico e dai solidi volatili, è possibile stimare la quantità di biogas producibile.

Dalla digestione anaerobica dei rifiuti si stima una produzione giornaliera massima di 10 t/g di biogas (CER 190699).

La composizione del biogas è indicativamente caratterizzata da:

54 % CH<sub>4</sub>;

44 % CO<sub>2</sub>;

2 % di microinquinanti.

Il biogas prodotto dalla digestione anaerobica viene collettato, mediante soffianti, all'unità di cogenerazione.

### 4 Descrizione dell'impianto di Cogenerazione

L'impianto di generazione di E. E. da biogas sarà realizzato nel rispetto delle prescrizioni di cui all'allegato 2 suballegato 1 e sarà in grado di rispettare i limiti previsti dall'allegato 2 suballegato 2 previsti per il biogas (rifiuto non pericoloso utilizzato come combustibile) di cui all'allegato 2 suballegato 1 tipologia 2 e sarà costituito da:

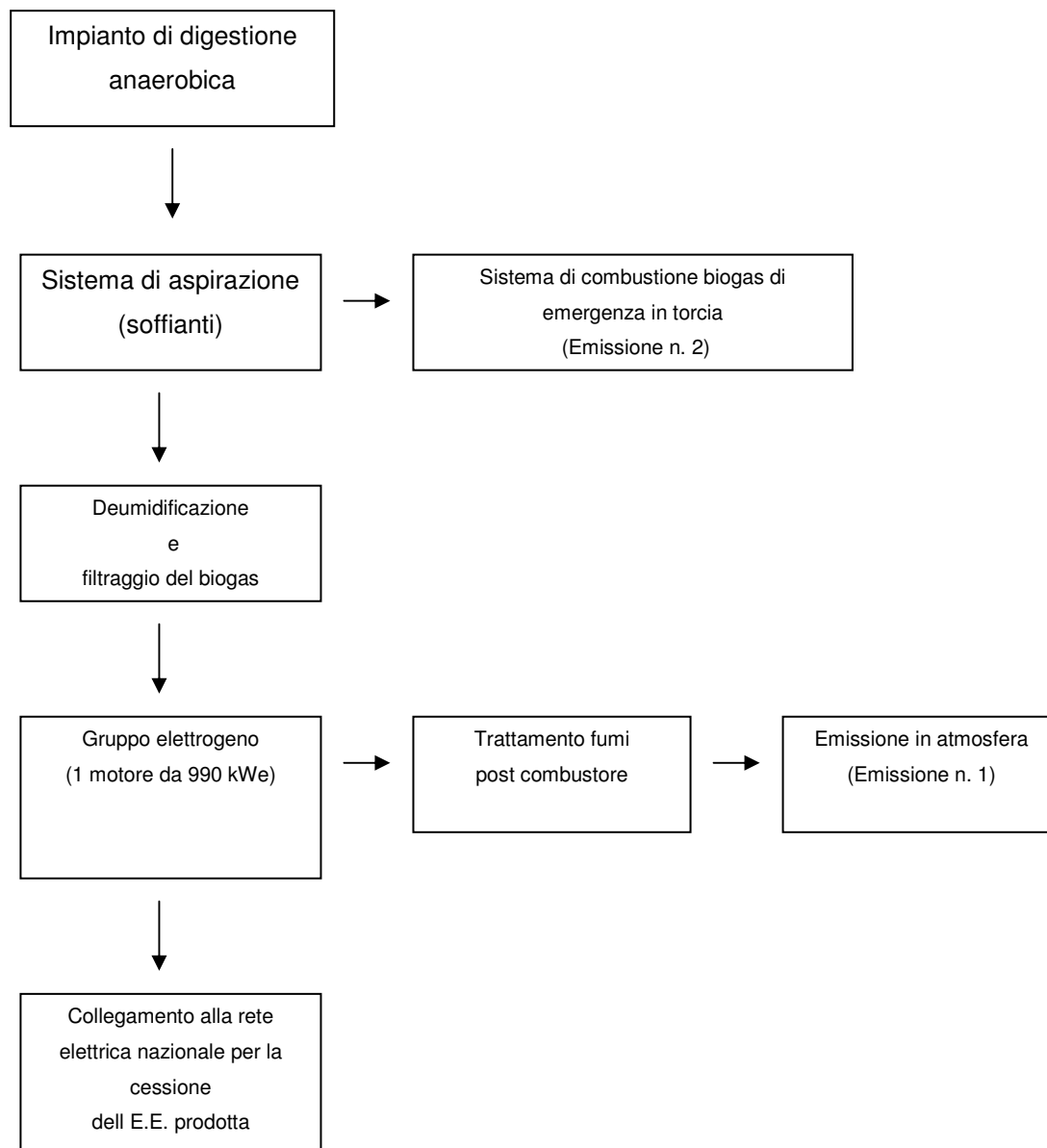
- un motore da 990 kW a gas accoppiato ad un generatore sincrono di Energia Elettrica a 400V (vedi scheda tecnica allegata).
- un trasformatore elevatore da 400 V a 20.000 V
- un sistema di parallelo con la rete elettrica nazionale.
- un sistema di conduzione e supervisione.

Tutte le parti elettriche saranno in accordo alle Norme CEI vigenti di riferimento.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO Engineering S.p.a., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. la MARCOPOLO Engineering S.p.a. si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO Engineering S.p.a.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO Engineering S.p.a. reserves the right to modify it at any time.

## 5 Schema a Blocchi dell'impianto di Cogenerazione



Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO Engineering S.p.a., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. la MARCOPOLO Engineering S.p.a. si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO Engineering S.p.a.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO Engineering S.p.a. reserves the right to modify it at any time.

## **Utilizzo dell'energia Elettrica Prodotta**

Circa il 15%-17% dell'energia elettrica prodotta viene impiegata per alimentare gli autoconsumi d'impianto.

L'energia prodotta, al netto degli autoconsumi, verrà convogliata nella rete elettrica nazionale e ceduta al distributore locale (ENEL).

## **6 Potenza Termica Immessa con il Combustibile**

La potenza termica immessa con il biogas nell'impianto è correlata alla percentuale di metano presente nel biogas e alla quantità di biogas che si genera dalla fermentazione della biomassa nei digestori.

I dati sui quantitativi di biogas estratti e inviati al recupero energetico verranno registrati e conservati sull'impianto.

## **7 Impianto per la Produzione di Energia Elettrica**

L'impianto è composto da i seguenti componenti principali:

- analizzatore;
- trattamento biogas;
- motore endotermico;
- cabina elettrica;
- trasformatore di energia elettrica da BT a MT;
- torcia.

### **7.1 Analizzatore**

L'impianto è dotato di un sistema di analisi che permette il monitoraggio in continuo del contenuto (%volume) di ossigeno e metano del biogas inviato al motore. Tale sistema prevede una soglia di allarme ed una di blocco motore legate all'aumento della concentrazione di Ossigeno nel biogas, in modo che non si creino miscele potenzialmente esplosive nella rete di trasporto del biogas.

Il monitoraggio effettuato attraverso il sistema di analisi in continuo del biogas consente di garantire affidabilità e efficienza del sistema di estrazione.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO Engineering S.p.a., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. la MARCOPOLO Engineering S.p.a. si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO Engineering S.p.a.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO Engineering S.p.a. reserves the right to modify it at any time.



## 7.2 Trattamento Biogas

Il biogas, prima di essere convogliato al gruppo di generazione, viene sottoposto ad un ulteriore sistema di depurazione costituito da un gruppo frigo accoppiato a uno scambiatore di calore. Il sistema è in grado di eliminare l'umidità contenuta nel flusso gassoso.

Il biogas viene inviato in pressione al gruppo di generazione; la pressione viene indicata direttamente sulla tubazione di adduzione, la portata invece viene trattata su supporto informatico.

## 7.3 Gruppo elettrogeno

**Tipo: gruppo elettrogeno composto di un motore a ciclo otto alimentato a biogas, accoppiato ad un generatore sincrono per la produzione di energia elettrica a 400 V;**

Marca: GE Jenbacher

Modello: JGS 320 Pn=990 kW – Vn=400V

Numero: 1

Si allega alla documentazione di Progetto *Esecutivo* la scheda tecnica del motore: “Descrizione tecnica – Genset – JGS 320 GS-L.L.”(si veda Scheda Tecnica Macchinari allegato **A12**).

Il gruppo di generazione verrà installato in idoneo container metallico autoportante, dotato di coibentazione acustica e termica idonea a rientrare nei limiti di legge.

Nel container verranno alloggiati il quadro elettrico contenente l'interruttore di accoppiamento con la rete elettrica nazionale, il quadro di comando e gestione del gruppo elettrogeno e gli accessori necessari al funzionamento del gruppo stesso.

## 7.4 Sistema di trattamento dei fumi

E' stato assunto come riferimento il decreto Ministeriale del 5 febbraio 1998 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 88 del 16 aprile 1998 e il suo successivo aggiornamento con il D.M. 186 del 05/04/2006 che prevede, per i motori a combustione interna alimentati a biogas derivante da rifiuti, i seguenti limiti di emissione riferiti ad un tenore di ossigeno nei fumi anidri, pari al 5% in volume.

- Ossidi di azoto (NOx) 450 mg/Nm<sup>3</sup>

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO Engineering S.p.a.; non potrà essere duplicato o copiato in nessuna delle sue parti. La MARCOPOLO Engineering S.p.a. si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO Engineering S.p.a.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO Engineering S.p.a. reserves the right to modify it at any time.

- Monossido di carbonio (CO) 500 mg/Nm<sup>3</sup>
- Polveri 10 mg/Nm<sup>3</sup>
- HCl 10 mg/Nm<sup>3</sup>;
- Carbonio Organico Totale 150 mg/Nm<sup>3</sup>
- HF 2 mg/Nm<sup>3</sup>

Per rispettare i limiti sopra citati, si adotteranno i seguenti sistemi, forniti dalla Società GE Jenbacher a corredo del gruppo elettrogeno che verrà utilizzato:

***Abbattimento degli NOX:***

Tipo: sistema a combustione magra

Marca: GE Jenbacher

**Modello: LEANOX (brevetto GE Jenbacher)**

**Numero: 1**

Per l'abbattimento degli ossidi di Azoto verrà utilizzato il sistema a combustione magra LEANOX, che prevede che i motori siano alimentati con il giusto rapporto lambda (rapporto aria-gas), poiché esiste una correlazione diretta fra quest'ultimo le emissioni di NO<sub>x</sub>.

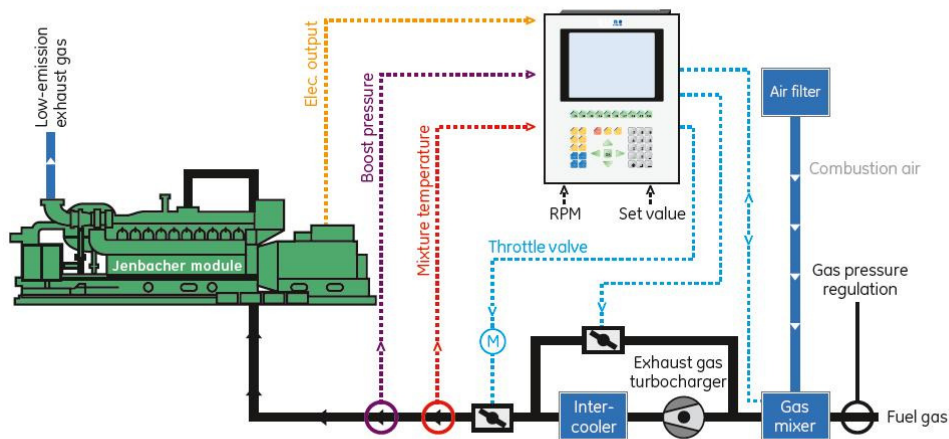
La formazione di ossidi di azoto è fortemente influenzata dalle temperature che si raggiungono in camera di combustione e conseguentemente dal rapporto lambda, cioè tra l'effettivo valore di aria immessa in camera di combustione e l'aria stechiometrica necessaria per la combustione.

A parità di combustibile, maggiore è la presenza di comburente, minori sono le temperature che si raggiungono in camera di combustione.

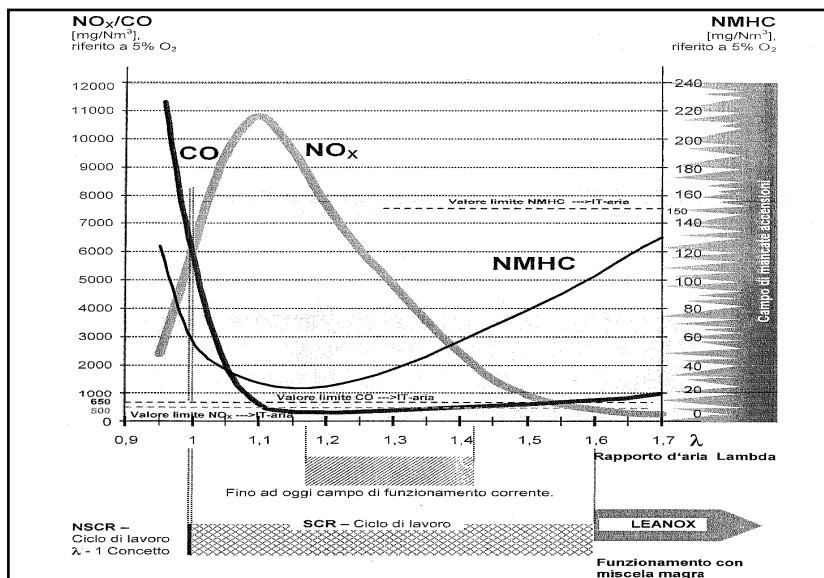
E' quindi necessario agire durante il processo di combustione per limitare la formazione di ossidi di azoto. Il sistema LEANOX opera dunque per mantenere un valore di lambda in camera di combustione compreso tra 1,6 e 1,9.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO Engineering S.p.a., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. la MARCOPOLO Engineering S.p.a. si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO Engineering S.p.a.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO Engineering S.p.a. reserves the right to modify it at any time.



*Schema del sistema di controllo del processo LEANOX*



*Emissioni nocive in funzione del rapporto "lambda"*

La limitazione del contenuto degli ossidi di azoto nei gas esausti viene quindi risolto all'origine, limitando la formazione degli stessi in camera di combustione.

### **Abbattimento dei CO:**

Tipo: sistema di trattamento termico

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO Engineering S.p.a., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. la MARCOPOLO Engineering S.p.a. si riserva il diritto di ogni modifica.

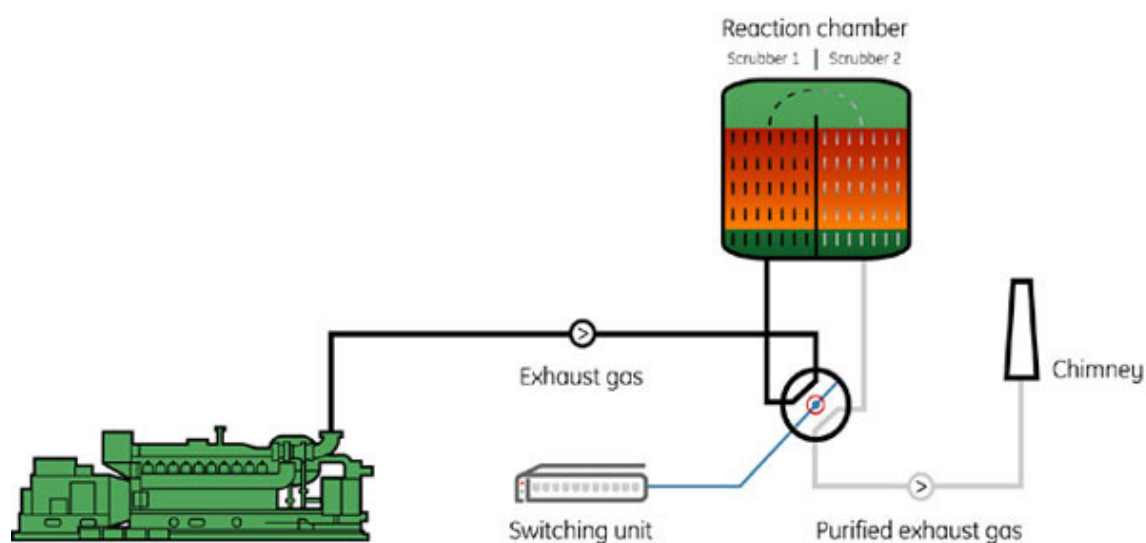
This paper is MARCOPOLO Engineering S.p.a.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO Engineering S.p.a. reserves the right to modify it at any time.

Marca: GE Jenbacher

**Modello: CL.AIR**

**Numero: 1**

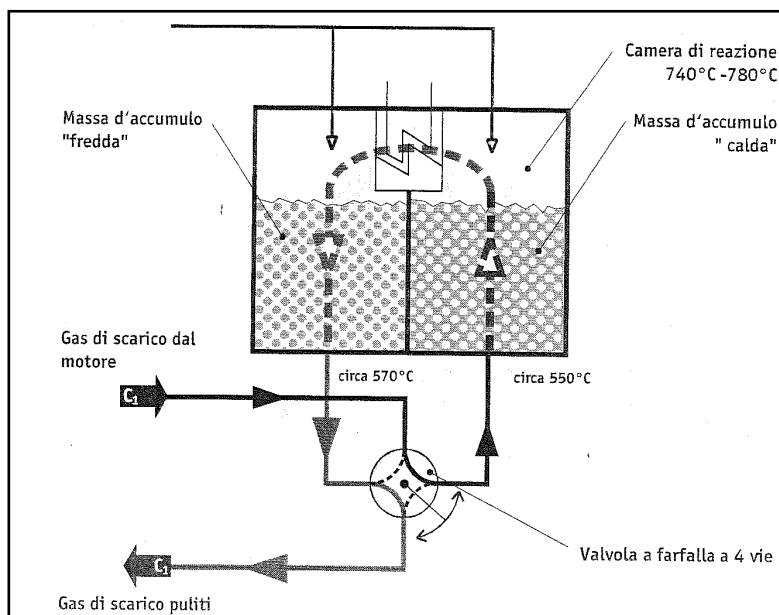
Per l'abbattimento del CO viene utilizzato un sistema di trattamento termico dei gas di scarico **CL.AIR**., costituito essenzialmente da uno scambiatore di calore dotato di due camere rigenerative in materiale refrattario e da un sistema di commutazione automatica delle camere stesse.



*Schema del sistema di CL.AIR*

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO Engineering S.p.a., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. la MARCOPOLO Engineering S.p.a. si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO Engineering S.p.a.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO Engineering S.p.a. reserves the right to modify it at any time.



*Schema del sistema di abbattimento dei CO*

I gas di scarico in uscita dal motore con una temperatura di 550-600°C (il costruttore fornisce un dato di  $550 \pm 13\% ^\circ\text{C}$ ) dopo aver attraversato una valvola a farfalla a quattro vie, entrano nella parte inferiore del post combustore nel quale la temperatura dei gas di scarico viene elevata a circa 740-780° C passando attraverso una massa di accumulo “calda” (la reazione si auto sostiene e il consumo di biogas è limitato a circa 8-10 Nm<sup>3</sup>/h).

Con queste temperature le emissioni di CO ed HC si ossidano e si trasformano in CO<sub>2</sub> ed H<sub>2</sub>O; successivamente i gas di scarico puliti passano attraverso una massa di accumulo “fredda” cedendo energia termica uscendo così dal termoreattore ad una temperatura di 570° C.

Il sistema di controllo automatico provvede ad invertire periodicamente il flusso dei gas di scarico all'interno delle due camere, per fare sì che questi attraversino prima la camera preriscaldata nel ciclo precedente e poi, per raffreddarsi cedendo calore ai materiali refrattari, l'altra camera.

Il sistema è completamente coibentato e necessita, solo all'avviamento da freddo, dell'ausilio di resistenze elettriche per portare in temperatura le due camere.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO Engineering S.p.a., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. la MARCOPOLO Engineering S.p.a. si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO Engineering S.p.a.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO Engineering S.p.a. reserves the right to modify it at any time.

## **7.5 Cabina elettrica**

La cabina elettrica presente sull'impianto conterrà la quadristica BT e MT e la trasformazione per gli ausiliari.

## **7.6 Trasformatore di energia elettrica da BT a MT**

L'energia elettrica prodotta dal generatore deve essere trasformata in media tensione per essere ceduta all'ente distributore, quindi per ogni gruppo di generazione è prevista l'installazione di un trasformatore (in resina o in olio minerale) di adeguata potenza dimensionata sulla potenza del motore. Il trasformatore è generalmente localizzato in un modulo container.

## **7.7 Torcia**

Durante le manutenzioni programmate o in caso di guasto o fermo impianto, la quantità del biogas che non può essere utilizzata dal motore, viene inviata ad una torcia d'emergenza, ad accensione automatica, per essere bruciata (nel caso di impraticabilità del recupero energetico la termodistruzione del biogas avviene nella camera di combustione ad una temperatura superiore a 850° C, con una concentrazione di Ossigeno superiore al 3% in volume e tempo di ritenzione superiore a 0,3 secondi). La portata di biogas massima che può essere bruciata è pari a 500Nm<sup>3</sup>/h.

## **8 Dati tecnici dell'impianto di Cogenerazione**

L'impianto si compone di un gruppo elettrogeno di potenza nominale elettrica pari a 990 kW e di potenza termica nominale pari a 2.462 kWt.

Alla potenza nominale devono essere sottratti i consumi d'impianto che normalmente sono compresi fra il 15 e il 17% dell'energia elettrica prodotta.

L'impianto funzionerà sette giorni alla settimana 24 ore al giorno per circa 8.100 ore all'anno.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO Engineering S.p.a., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. la MARCOPOLO Engineering S.p.a. si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO Engineering S.p.a.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO Engineering S.p.a. reserves the right to modify it at any time.

L'affidabilità dell'impianto è buona sia dal punto di vista impiantistico che dal punto di vista gestionale.

E' prevista una serie di fermate per manutenzione all'anno:

- mensili di qualche ora, per la pulizia, il controllo e la messa a punto dei motori a biogas.
- annuali per le manutenzioni secondo il manuale d'uso e manutenzione del produttore del motore

Bilancio energetico orario ed annuo e valutazione del risparmio energetico conseguito:

PRODUZIONE COMPLESSIVA					
Bilancio energetico		orario		annuo	
L'impianto lavorerà mediamente			ore/anno		8.100
Consumo di biogas MOTORE 1 DA 990 Kw	Nmc/h	357	Nmc/anno		2.892
La produzione lorda massima di energia elettrica totale sarà	kW	990	kWh/anno		8.019.000

E' possibile recuperare l'energia dai seguenti cascami termici, per ciascun gruppo di cogenerazione:

1 ° stadio di raffreddamento intercooler:	194 kW
Raffreddamento olio lubrificazione motore:	115 kW
Raffreddamento acqua motore:	342 kW
Gas di scarico raffreddati a 100°C:	542 kW

Per l'ottimizzazione del processo di digestione anaerobica, è necessario mantenere costante la temperatura all'interno dei digestori. Il mantenimento della temperatura ottimale dei digestori verrà garantito con l'apporto di calore tramite il ricircolo, all'interno delle pareti dei digestori, di un flusso di acqua calda che viene riscaldata utilizzando i cascami termici provenienti dai gruppi di cogenerazione.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO Engineering S.p.a., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. la MARCOPOLO Engineering S.p.a. si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO Engineering S.p.a.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO Engineering S.p.a. reserves the right to modify it at any time.

In particolare si stima l'energia termica necessaria per i digestori anaerobici in 2.430.000 kWh/anno, pari ad una potenza termica impiegata massima di 300 kW, come di seguito specificato:

Idrolisi:	max. 200 kW
Digestori anaerobici:	max. 100 kW

## **9 Componenti Impiantistici di Interfaccia con l'ambiente Atmosferico, Compresi i Camini per l'emissione dei Fumi, e Unità Di Servizio**

L'impianto ha 2 punti di emissione in atmosfera di fumi convogliati derivanti dalla combustione del biogas, come vi evince dall'elaborato grafico Tav.10 Impianto di cogenerazione con punti di emissione.

La torcia per la termodistruzione del biogas in caso di fermi dei motori, costituisce una emissione discontinua.

Il funzionamento della torcia, durante il regime normale dell'impianto, è di alcune ore/mese per le manutenzioni ordinarie e di alcuni giorni/anno per le straordinarie.

Il camino del gruppo elettrogeno, costituisce invece emissione continua, costituita da una canna metallica opportunamente isolata, sia termicamente che acusticamente, del diametro di circa 350 mm ed alta 6 metri dotata di opportuni fori per il prelievo dei campioni secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

## **10 Emissioni diffuse**

Le emissioni diffuse hanno la caratteristica fondamentale di non essere solitamente oggetto di limiti di emissione specifici, non essendo canalizzate e dunque misurabili direttamente.

Attualmente la disposizione (art. 270 del D. Lgs. del 03 aprile 2006 n. 152) prescrive di convogliare le emissioni diffuse, se tecnicamente possibile.

Di seguito un'analisi delle emissioni diffuse potenzialmente sviluppabili dalle lavorazioni.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO Engineering S.p.a., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. la MARCOPOLO Engineering S.p.a. si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO Engineering S.p.a.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO Engineering S.p.a. reserves the right to modify it at any time.



### **10.1 Emissioni della sezione di ricezione delle matrici organiche**

Le biomasse organiche previste in ingresso all'impianto sono prelaborate in apposite aree delimitate all'interno dei capannoni per le matrici solide, e in vasche e serbatoi a completa tenuta per le matrici liquide. Le emissioni diffuse prodotte dal pre-trattamento della FORSU e dal caricamento delle matrici sono condotte all'interno delle strutture prefabbricate con prelievo e annesso trattamento biologico dell'aria tramite biofiltrazione.

### **10.2 Emissioni della sezione di digestione anaerobica**

I reflui organici contengono sostanza organica particolata e disciolta che può essere fonte di cattivi odori. I processi biologici anaerobici, aerobici e anossici, sono in grado di abbattere le emissioni di odori. Durante la digestione anaerobica i solfati vengono ridotti a solfuri che, a saturazione nella miscela, danno luogo a idrogeno solforato gassoso. Altri composti organici solforati (mercaptani ad es.) possono formarsi dalla degradazione incompleta di composti organici contenenti zolfo, compresi gli amminoacidi. Tutti questi composti osmofori liberati dal processo non vengono rilasciati nell'ambiente ma, essendo presenti nel biogas che viene inviato al gruppo di cogenerazione, sono bruciati nel motore endotermico. L'abbattimento completo degli odori si può quindi ottenere per impianti nei quali il processo di digestione anaerobica è condotto a temperature e tempi di ritenzione adeguati. I digestori anaerobici sono a completa tenuta a garanzia della condizione di anaerobiosi e al fine di inviare tutto il biogas prodotto alla cogenerazione. Non si sviluppano quindi odori/emissioni in questa fase.

### **10.3 Emissioni della sezione di compostaggio**

Il processo di digestione anaerobica conferisce un buon grado di stabilità al digestato in uscita dai digestori, causando il rallentamento dei processi degradativi della matrice organica e diminuendo conseguentemente la produzione dei composti maleodoranti. Il materiale deposto sulle corsie di stabilizzazione è già una matrice a basso contenuto di sostanza organica: per l'azione dei batteri, in presenza di ossigeno, il carbonio residuo della frazione solida del digestato vengono utilizzati per la crescita e la riproduzione e in parte mineralizzati a CO<sub>2</sub>. Essendo il materiale già

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLo Engineering S.p.a., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. la MARCOPOLo Engineering S.p.a. si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLo Engineering S.p.a.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLo Engineering S.p.a. reserves the right to modify it at any time.

stabilizzato, si ipotizza un rilascio della componente CO<sub>2</sub> ridotta rispetto ad un compostaggio attuato su un materiale non processato anaerobicamente. Per quanto riguarda le emissioni in termini di azoto, si opera cercando di limitare al massimo le emissioni di ammoniaca e quindi i cumuli non risulteranno saturi di acqua, evitando le condizioni che favorirebbero il rilascio dell'ammoniaca. L'N presente nella frazione solida del digestato deposta in corsia è prevalentemente in forma inorganica solubile che può essere utilizzata dai batteri per essere bioconvertita in una forma azotata a lento rilascio, al fine di ottenere un buon fertilizzante e al fine di limitare le emissioni di composti volatili dell'N. Questa attività è possibile grazie al tempo di stoccaggio del cumulo e al relativo aumento della popolazione batterica nitrogeni-fissatori.

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO Engineering S.p.a., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. la MARCOPOLO Engineering S.p.a. si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO Engineering S.p.a.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO Engineering S.p.a. reserves the right to modify it at any time.

## **Allegato 1: Tabella riepilogativa emissioni in atmosfera**

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLO Engineering S.p.a., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. la MARCOPOLO Engineering S.p.a. si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLO Engineering S.p.a.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLO Engineering S.p.a. reserves the right to modify it at any time.

## - Cogenerazione (E1 camino e E2 torcia)

Sigla dei camini	E 1	E 2
Altezza dal suolo della sezione di uscita del camino (m)	6	7,5
Area della sezione di uscita del camino (m <sup>2</sup> )	0,1	0,78
Portata aeriforme (Portata sul secco) (Nm <sup>3</sup> /h)	3700	
Temperatura aeriforme (°C)	570	>850
Velocità dell'effluente (m/s)	15	
Durata emissione (h/d e giorni/anno)	24 338	n.a. <30
Inquinanti: (mg/Nm <sup>3</sup> )		
Tab. A1 – Sostanze ritenute cancerogene e/o teratogene e/o mutagene		
Asbesto (crisolite, crocidolite, amosite, antofillite, actinolite, tremolite)		
Arsenico e suoi composti		
Altre sostanze (specificare)		
Tab.. A2 – Sostanze di tossicità e cumulabilità particolarmente elevate		
Policlorodibenzodiossine (PCDD)		
E Policlorodibenzofurani (PCDF)		
Altre sostanze (specificare)		
Tab. B – Sostanze inorganiche prevalentemente sotto forma di polvere		
Composti di metalli (specificare)		
Tab. C – Sostanze inorganiche prevalentemente sotto forma di vapore		
Acido cianidrico		
Ossidi di zolfo (SO <sub>2</sub> )	4,1	
Ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> )	25,5	
Monossido di carbonio	70,8	
Cloro e suoi composti (HCl)	0,1	
Fluoro e suoi composti (HF)	<0,1	
Altre sostanze (COT)	<0,1	
Tab. D – Sostanze organiche sotto forma di gas, vapori o polveri		
S.O.V. (specificare per classe o per singolo componente)		
<b>10.3.1.1 Carbonio Organico Volatile</b>		
<b>10.3.1.2 Polveri</b>	<0,1	
Sistemi di contenimento delle emissioni	<b>Sistema LEANOX</b>	
	<b>Post-combustore</b>	
Monitoraggio in continuo delle emissioni	<input type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> Si
	<input checked="" type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> No

Il presente documento è di proprietà esclusiva della MARCOPOLo Engineering S.p.a., non potrà essere duplicato e/o copiato in nessuna delle sue parti. la MARCOPOLo Engineering S.p.a. si riserva il diritto di ogni modifica.

This paper is MARCOPOLo Engineering S.p.a.'s exclusive property. No copies and/or duplications of any of its parts whatsoever are allowed. MARCOPOLo Engineering S.p.a. reserves the right to modify it at any time.