2012

PROGETTO di Impianto per l'estrazione del biogas e per la generazione di energia elettrica e termica (COGENERAZIONE) da deiezioni zootecniche

Az. ▭▭▭▭▭▭▭▭▭
RELAZIONE TECNICA

ING. Guerino MANGIAMELE ORD. ING. MT 413/1988

Marzo 2012

INDICE

1 CONSIDERAZIONI GENERALI SULLA DIGESTIONE ANAEROBICA DEI REFLUI ZOOTECNICI.....3
1.1 IL PROCESSO DI DIGESTIONE ANAEROBICA.....3

2 DESCRIZIONE DEL PROCESSO GAS-ECO 4
2.1 L'IMPIANTO BIOLOGICO 5
2.2 IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E CALORE 7

3. CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE ED AGRONOMICHE DEL FANGO DIGESTATO.....8

4. IMPIANTO BIOGAS GAS-Eco Enertec Principali vantaggi 9

5. L'ATTUALE SITUAZIONE LEGISLATIVA IN MERITO ALLE TARIFFE INCENTIVANTI 10
5.1 PRINCIPALI NORMATIVE DI RIFERIMENTO 11

6. PROGETTO DI IMPIANTO – PRINCIPALI ATTREZZATURE 12
6.1 SCHEMA DI IMPIANTO 13
6.2 DIGESTORE ANAEROBICO 15
6.3 IMPIANTO DI FILTRAZIONE BIOGAS 16
6.4 GRUPPO DI POMPAGGIO GAS E TORCIA DI EMERGENZA 18
6.5 RETE DI DISTRIBUZIONE BIOGAS 18
6.6 GRUPPO DI SEDIMENTAZIONE 19
6.7 IMPIANTI E LOCALE DI COGENERAZIONE 19
6.8 OPERE DI ALLACCIAMENTO ALLA CABINA ELETTRICA 21
6.9 OPERE ACCESSORIE 21

7.0 DATI DI PROGETTO PER OPERE CIVILI 22

8.0 PROGETTO E PIANO DI MANUTENZIONE DELL' IMPIANTO 23

9. 0 GESTIONE DEL BACINO DI APPROVVIGIONAMENTO 25

10. PROCEDURE DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO..... 25

11. 0 VALORI AMBIENTALI INTERESSATI DALL'IMPIANTO 26
11.1 EMISSIONI IN ATMOSFERA 27
11.2 PROCEDURE DI ABBATTIMENTO DELL'ACIDO SOLFIDRICO 29
11.3 RUMORE 30
11.4 UTILIZZO AGRONOMICO DEL DIGESTATO 30
11.5 SCARICHI IDRICI CIVILI E DI PROCESSO 31
11.6 FONTI ELETTROMAGNETICHE 32
11.7 MITIGAZIONE AMBIENTALE 33

12 PIANO DI EMERGENZA 34

INTRODUZIONE.

 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

La Società XXXXXXXXXX S.r.l. con sede aXXXXXXXXXX, intende realizzare un impianto a biogas da digestione anaerobica alimentato a reflui zootecnici suini ed altri sottoprodotti e biomasse vegetali in XXXXXXXXXXXXXXX nel comune di GGGGGG .

La materia organica da utilizzare in digestione è principalmente quella aziendale,che sarà eventualmente integrata da sottoprodotti aziendali o da filiera corta .
L'impianto è finalizzato all'utilizzo energetico del biogas ed alla riduzione degli impatti ambientali negativi dovuti all'allevamento intensivo.
Il biogas prodotto alimenterà dei gruppi di cogenerazione da motori endotermici per la generazione contemporanea di energia elettrica ed acqua calda , con una potenza installata di 500 KW ed una produzione annua lorda di energia elettrica pari a circa 4 milioni di KWh

Il fine è sfruttare appieno le potenzialità del biogas prodotto, per ottenere sia i massimi rendimenti nella produzione di energia elettrica e termica che nella riduzione dei tipici problemi derivanti dalla gestione dei liquami .

1. CONSIDERAZIONI GENERALI SULLA DIGESTIONE ANAEROBICA DEI REFLUI ZOOTECNICI

 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

La **Digestione anaerobica** consiste in una fermentazione della sostanza organica in assenza di ossigeno e la si ottiene, tra l'altro, andando a coprire, tramite opportuni teli a tenuta, le vasche di contenimento dei liquami zootecnici .

Durante tutto il periodo di trattenimento , i liquami zootecnici, in assenza di ossigeno emettono gas di fermentazione (CH_4,CO_2,H_2S,composti "sgradevoli" ...).

Il Metano (CH4) rappresenta chiaramente il prodotto principale (a più alto valore aggiunto) del processo di Digestione Anaerobica che consente a sua volta di produrre energia elettrica e calore a bassissimo impatto ambientale.

Originariamente, i processi di Digestione Anaerobica sono nati non tanto per produrre energia rinnovabile, quanto per risolvere il problema della gestione dei reflui zootecnici che in zone con alta presenza di allevamenti intensivi genera indubbiamente problemi di inquinamento (soprattutto eutrofizzazione e aumento della carica batterica) dei terreni e delle acque superficiali.

1.1 Il processo di Digestione Anaerobica

Il processo completo di trattamento dei reflui zootecnici prevede:

1) Triturazione ed omogeneizzazione meccanica;

2) digestione anaerobica per un periodo di ritenzione di almeno 40 giorni in funzione delle condizioni climatiche esterne;

3) eventuale affinamento aerobico del fango digestato (pompabile);

4) eventuale depurazione chimica e compostaggio aerobico finalizzato all'ottenimento di compost solido con contenuto di umidità del 20-40%;

Per **Digestione Anaerobica** si intende la degradazione della sostanza organica da parte di microrganismi in condizioni di assenza di ossigeno . Convenzionalmente, in relazione al tipo di batteri utilizzati, esistono tre differenti intervalli di temperatura in cui viene condotta la digestione anaerobica:

- con batteri *psicrofili* si lavora a temperature comprese tra i 17 ed i 27 °C;
- con batteri *mesofili* l'intervallo di temperatura ottimale è tra i 30 ed i 40 °C;
- con batteri *termofili con* intervalli di temperatura compresi tra i 50°-52 °C.

Il tempo di ritenzione in un digestore varia in funzione della quantità di materiale da trattare, del tipo di materiale e dalla temperatura di esercizio. Altro parametro particolarmente importante è il valore di pH.

La digestione anaerobica è suddivisibile in quattro stadi:

 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

1. ***Idrolisi*,** dove le molecole organiche subiscono scissione in composti più semplici quali i monosaccaridi, amminoacidi e acidi grassi.
2. ***Acidogenesi*,** dove avviene l'ulteriore scissione in molecole ancora più semplici come gli acidi grassi volatili (ad esempio acido acetico, propionico, butirrico e valerico), con produzione di ammoniaca, anidride carbonica e acido solfidrico quali sottoprodotti.
3. ***Acetogenesi*,** dove le molecole semplici prodotte nel precedente stadio sono ulteriormente digerite producendo biossido di carbonio, idrogeno e principalmente acido acetico.
4. ***Metanogenesi*,** con produzione di metano, biossido di carbonio e acqua.

La soluzione impiantistica che verrà adottata nell'impianto di nostra progettazione prevede tempi di ritenzione di circa 50 giorni. L'aumento del tempo di ritenzione ha il duplice vantaggio di aumentare l'efficienza di estrazione del Biogas dalla matrice organica, e contemporaneamente consentire lo sviluppo di batteri residenti de-nitrificanti in grado di abbattere la percentuale di nitrati in misura variabile dal 20 al 30%.

I digestori sviluppati da Enertec sono di tipo "plug-flow a ciclo continuo": l'ingestato, ovvero i liquami ed i reflui zootecnici, vengono introdotti giornalmente nell'impianto di digestione, ed una volta entrato in regime, producono giornalmente una quantità di fango digestato in uscita, pari a circa il 95% del volume iniziale dei liquami.

I liquami digestati possono essere poi trattati termicamente ed aerobicamente fino alla loro trasformazione in **compost**.

Tutto l'impianto è costruito con una filosofia modulare, pertanto qualora le esigenze aziendali dovessero aumentare , sarà sufficiente aggiungere gruppi di cogenerazione supplementari.

2.0 Descrizione del processo di digestione Anaerobica GAS-Eco .

Il digestore, che rappresenta ovviamente il cuore dell'impianto, è di tipo Plug Flow a ciclo continuo, a miscelazione naturale. Lo schema d'impianto è mostrato in figura 1.

 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

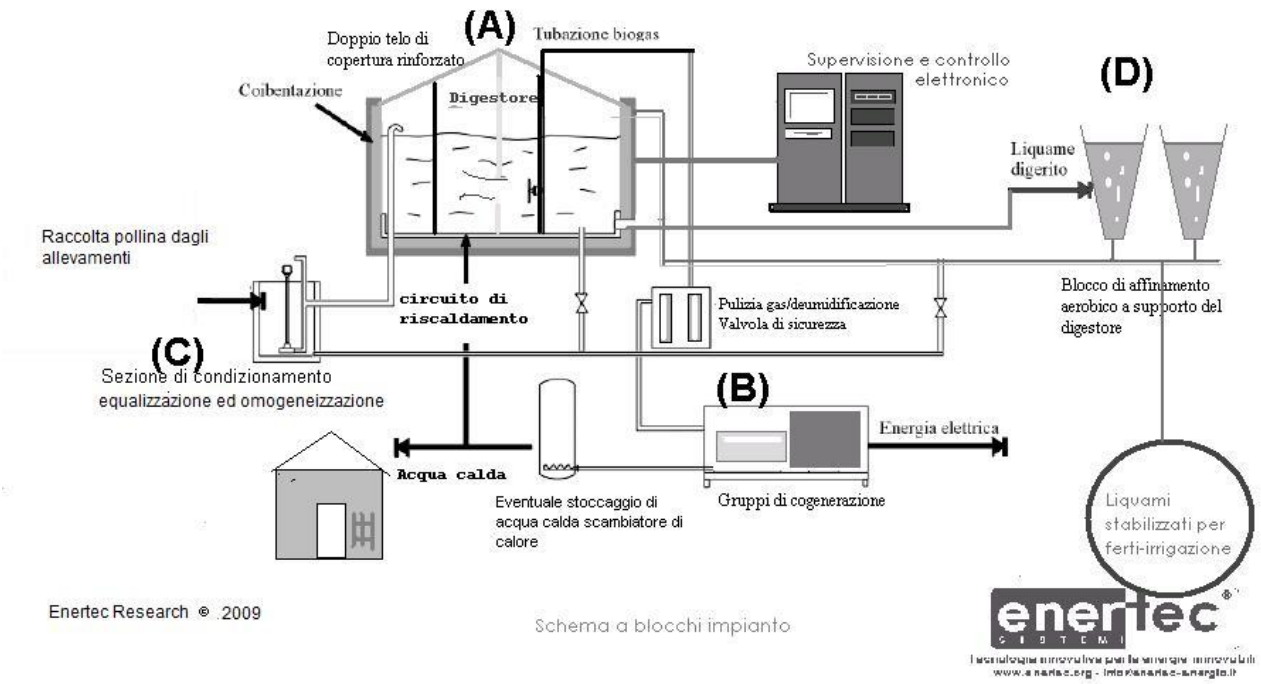


Figura 1

L'impianto è composto in ordine logico da:

2.1 IMPIANTO BIOLOGICO per l'estrazione del Biogas da reflui , con

a) SEZIONE DI CONDIZIONAMENTO E TRAMOGGIA DI CARICO **(C)**

La sezione di condizionamento (C) è la zona dell'impianto in cui viene caricata, automaticamente, per mezzo di pompe , sia la sostanza organica proveniente dall'allevamento che la biomassa e i sottoprodotti opportunamente trinciati e triturati .

Infatti Per eventuali altri substrati ad alto contenuto di sostanza secca (almeno il 20-25%), è necessario , ai fini di ottimizzare il processo di digestione, diluire i reflui nella sezione di condizionamento anche attraverso il parziale ricircolo dei reflui di fine trattamento.

a1) VASCA DI PRE-TRATTAMENTO ED OMOGENIZZAZIONE

La sostanza organica triturata e miscelata verrà riscaldata a temperatura idonea per un primo processo di idrolisi durante un periodo di residenza pari a circa 10 giorni .

 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

b) DIGESTORE ANAEROBICO (A).

Il digestore (A) dove avviene la fermentazione in assenza di ossigeno dei reflui zootecnici e delle biomasse sarà realizzato su di una vasca in cemento armato a sezioni circolari e rettangolari di volume idoneo in grado di permettere un tempo di ritenzione minimo di 30-40 giorni . Una copertura realizzata in materiale plastico speciale permette la perfetta tenuta e la conseguente non fuoriuscita dei gas . Particolari sistemi elettronici e sensori garantiscono inoltre l'ottimizzazione del rendimento in termini di qualità e quantità di biogas prodotto.

L'impianto opererà in mesofilia ed utilizzerà circa il 50% dell'energia termica prodotta dalla cogenerazione.

c) SEZIONE DI PULIZIA E POMPAGGIO BIOGAS

I gas così prodotti, composti da circa il 65% di metano, il 25% di anidride carbonica e da altre sostanze minori, vengono aspirati tramite apposite condutture ed inviate al gruppo di filtraggio dove vengono abbattuti gli acidi solfidrici , le polveri ed i composti maleodoranti.

Il gas, opportunamente filtrato e privato della condensa sarà poi inviato a gruppi elettrogeni di cogenerazione, dove sarà prodotta sia energia elettrica che verrà immessa in rete, sia calore, che sarà utilizzato in parte per le necessità di processo ed in parte per eventuale teleriscaldamento .

Il liquame in uscita dal digestore sarà poi stoccato in normali vasche di raccolta e pronto per la ferti-irrigazione dei campi . Tale sostanza risulta di gran lunga meno inquinante rispetto a quella di entrata sia per la quasi totale assenza di composti maleodoranti e gas serra che per il più basso tenore di azoto .

Il blocco di filtraggio biogas , consente di ridurre al di sotto dei livelli massimi previsti dalle normative le quantità di idrogeno solforato presenti nel gas estratto durante il processo di fermentazione . Nel contempo permette la riduzione della condensa e l'abbattimento delle polveri grossolane e dei grassi esistenti in sospensione nel gas biologico . Una seconda sezione permette il pompaggio del biogas alla dovuta pressione di esercizio richiesta dai gruppi di generazione elettrica

d) SEZIONE DI AFFINAMENTO AEROBICO A SUPPORTO DEL DIGESTORE **(D)**

 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

Fa parte integrante dell'impianto GAS-Eco un sistema di affinamento dei reflui a sedimentazione controllata . Tale sezione , migliora l'efficienza e permette una maggior stabilizzazione del digestato con indubbi vantaggi agronomici nella fase di fertirrigazione dei campi .

2.2 IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA E CALORE

c) CENTRALE TERMOELETTRICA E GRUPPI DI COGENERAZIONE **(B)**

Il biogas estratto dal digestore , filtrato, privato della "prima condensa" e desolforizzato sarà disponibile come combustibile per le apparecchiature di cogenerazione presenti nella centrale termoelettrica. L'energia elettrica prodotta sarà venduta al gestore della rete a tariffe incentivanti .
Il calore invece, attraverso opportuni scambiatori, verrà utilizzato per riscaldare la vasca di digestione (A). L'acqua calda in eccesso potrà essere utilizzata per i fabbisogni aziendali (riscaldamento serre ecc…)
All'interno del locale di cogenerazione , saranno collocati i motori endotermici per la produzione combinata di energia elettrica e calore, gli armadi di parallelo alla rete , gli impianti termici e pneumatici nonché gli apparati di automazione e controllo elettronico dell'impianto .

d) EVENTUALE SEZIONE DI TRATTAMENTO TERMICO AEROBICO E COMPOSTAGGIO FINALE.
E' prevista , in futuro , e non è oggetto di questo progetto, una sezione di depurazione dei reflui provenienti dal digestore, i quali potranno essere utilizzati per la fertirrigazione oppure inviati ad appositi letti di essiccamento ed alla platea di compostaggio , dove si potrà ottenere compost per agricoltura

3.0 CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE ED AGRONOMICHE DEL FANGO DIGESTATO.

Il fango digestato ottenuto dalla digestione anaerobica viene affinato aerobicamente.

 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

Questo fango si presenta in forma sostanzialmente liquida e risulta un ottimo ammendante per la fertirrigazione dei campi .

Le caratteristiche chimico-fisiche possono variare leggermente caso per caso in funzione dell'alimentazione degli animali, e quindi delle caratteristiche iniziali dei liquami vergini.

Di seguito si riportano i valori che si ottengono mediamente dal processo di digestione di letame Suinicolo ottenuti dall'elaborazione dei dati ottenuti da *CRPA, Università degli Studi di Milano (Di.Pro.Ve), Università degli Studi di Siena (Dip.Chimica), Istituto Agrario di S.Michele a/Adige, Consorzio Italiano Compostatori.*

Parametri Chimici Letame	**In ingresso**	**In uscita**	**Rid.**
Sostanze volatili % ss	81.0	69.0	-14%
Carbonio organico % ss	39.3	34.01	-10%
Azoto totale % tq	0.51	0.40	-14%
Azoto Ammoniacale % tq	0.27	0.23	-17%
Fosforo % tq	0.074	0.051	-31%
Potassio % tq	0.43	0.34	-20%
Azoto totale % ss	4.22	5.8	+38%
Par.microbiologici Coliformi fecali MPN/100 ml	930.000.000	4.300.0000	-53%

La Digestione Anaerobica consente quindi di aumentare drasticamente il rapporto Carbonio/Azoto (C/N) rispetto ai liquami vergini, riduce la quantità di azoto NTK, dimezza la carica batterica iniziale (la annulla nel caso di trattamento termofilo) ed in più abbatte le sostanze odorifere.

Il fango digestato utilizzato come fertilizzante è migliore sotto molti aspetti del letame di partenza, dato che contiene più azoto e in forma più utile, è privo di semi delle erbacce, è inodore e non attrae mosche e zanzare.

Le quantità di fanghi spandibili quindi, in conformità alla legge 152/06, risultano:

			Zone vulnerabili	**Zone non vulnerabili**
Azoto NTK	kg/ha		170	340
liquami	mc/ha/anno		40.48	80.95
digestato	mc/ha/anno		65.38	130.77

4.0 IMPIANTO BIOGAS - PRINCIPALI VANTAGGI

Produzione di energia: l'energia viene prodotta a partire da materie prime rinnovabili, il trattamento anaerobico in condizioni controllate porta alla degradazione della sostanza organica e alla produzione di biogas. La cogenerazione di energia elettrica e calore mediante combustione del biogas risulta economicamente molto vantaggiosa sia per autoconsumo aziendale che per la cessione in rete.

 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

Abbattimento odori ed emissioni inquinanti (NH3 e CH4): le sostanze maleodoranti che si formano durante il processo (acido solfidrico, mercaptani, ammoniaca) vengono avviate con il biogas alla combustione. Inoltre, la necessità di fornire continuamente "prodotto fresco" al digestore in modo da migliorarne il rendimento, spinge l'allevatore a pulire frequentemente le corsie della stalla evitando lo stazionamento del letame all'aperto.

Rispetto del "Protocollo di Kyoto" . il metano prodotto viene combusto e non emesso in atmosfera. La CO_2 prodotta durante il processo è pari a quella che le piante e le sostanze organiche in gioco hanno fissato nel corso della loro vita. I criteri di progettazione dei digestori ed il sistema filtrante adottato permettono l'abbattimento dei solfati (H_2S) presenti nel biogas in maniera tale da rispettare ampiamente le normative in materia (DM 16/01/95 e succ.) con valori molto al di sotto di 1000ppm. La produzione di 1 kWh di energia elettrica causa mediamente l'emissione di circa 0.45 kg di CO_2. Considerando che un piccolo impianto aziendale da 100KW produrrà su base annua mediamente circa 800 MWh di elettricità, la quantità evitata di CO_2 sarà di circa 280 tonnellate/anno.

Contenimento delle emissioni libere di metano
Lo stoccaggio di liquami e letami zootecnici in condizioni aerobiche provocano l'emissione in atmosfera di ingenti quantitativi di gas metano. Il gas metano è caratterizzato da una fattore di GWP *(potenziale serra equivalente)* di circa 25: in altre parole a parità di quantità emesse, il metano produce un effetto serra 25 volte maggiore di quello della Anidride Carbonica. Pertanto lo stoccaggio non controllato dei reflui, oltre che a rappresentare uno spreco energetico, contribuisce al fenomeno del " riscaldamento globale". Dato che la filiera di raccolta è talmente veloce da impedire la fermentazione libera dei reflui, le emissioni libere di metano sono praticamente annullate.

Stabilizzazione dei liquami con tempi adeguati di trattenimento per il periodo di fermo allo spandimento su suolo : l'abbattimento del carico organico carbonioso ottenibile in digestione anaerobica conferisce al liquame stabilità anche nei successivi periodi di stoccaggio; si ha un rallentamento dei processi degradativi e fermentativi con conseguente diminuzione nella produzione dei composti maleodoranti. Il residuo della lavorazione , il cosiddetto "digestato" , è un ottimo fertilizzante naturale che limita o sostituisce l'uso di prodotti chimici ed è praticamente inodore. I valori in uscita rientrano largamente nelle normative in vigore .
Riduzione del carico di azoto : l'impianto integrato permette una riduzione di un quarto dell'azoto presente nel digestato.
Riduzione della carica patogena: la digestione anaerobica riduce la eventuale carica patogena presente nei liquami. Operando in termofilia è possibile, invece, ottenere la completa igienizzazione del liquame con la completa distruzione dei patogeni.

5.0 L'attuale situazione legislativa e le tariffe incentivanti in vigore

La legislazione attuale prevede per la produzione di energia rinnovabile da biogas condizioni molto vantaggiose sia in termini di incentivazione economica che in termini di esemplificazioni burocratiche per l'ottenimento delle autorizzazioni (per impianti con potenze fino a 250 KW di potenza installata , è sufficiente una semplice D.I.A. , per potenze superiori è previsto il "procedimento unico")

 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

I criteri remunerativi e le incentivazioni attualmente in vigore sono :

Certificati verdi

E' la più usuale forma di incentivazione a produrre energia da fonti rinnovabili ed è negoziabile al libero mercato dell'energia .

E' concesso dall'autorità per l'energia tutti gli impianti IAFR qualificati . Il valore varia ogni anno a seconda dell'andamento del mercato dell'energia. Viene concesso al produttore tramite bonifico bancario, indipendentemente dall'uso che se ne fa dell'energia prodotta.

Energia venduta

L'energia immessa in rete e misurata da appositi contatori viene remunerata mensilmente dal distributore di energia (ENEL) secondo quanto stabilito da appositi contratti . L'attuale valore è di circa 0,089€ per ciascun KWh immesso in rete .

Tariffa omnicomprensiva

Per impianti biogas con microcogenerazione (al di sotto di 1MW di potenza installata) e con approvvigionamento da "filiere corte" ,il D.M. 18/12/08 del Ministero dello Sviluppo economico ha stabilito una remunerazione "omnicomprensiva" in conto energia pari a 0,28€ per ciascun Kilowattora ceduto in rete. Vengono esclusi in questo caso gli incentivi da certificati verdi .

5.1 Principali normative di riferimento

Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità"

Art. 12. Razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative
1. Le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti.
3. La costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione, come definiti dalla normativa vigente, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, sono soggetti ad una autorizzazione unica,

 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

rilasciata dalla regione o altro soggetto istituzionale delegato dalla regione, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico. A tal fine la Conferenza dei servizi e' convocata dalla regione entro trenta giorni dal ricevimento della domanda di autorizzazione.
4. L'autorizzazione di cui al comma 3 e' rilasciata a seguito di un procedimento unico, al quale partecipano tutte le Amministrazioni interessate, svolto nel rispetto dei principi di semplificazione e con le modalità stabilite dalla legge 7 agosto 1990, n. 241, e successive modificazioni e integrazioni. Il rilascio dell'autorizzazione costituisce titolo a costruire ed esercire l'impianto in conformità al progetto approvato.
7. Gli impianti di produzione di energia elettrica, di cui all'articolo 2, comma 1, lettere b) e c), possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici.

Decreto Ministero dello Sviluppo Economico n.10 del 18/09/2010

12.4. Sono realizzabili mediante denuncia di inizio attività:
a) Impianti di generazione elettrica alimentati da biomasse, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas non ricadenti fra quelli di cui al punto 12.3 ed aventi tutte le seguenti caratteristiche (ai sensi dell'articolo 27, comma 20, della legge 99/2009):
i. operanti in assetto cogenerativo;
ii. aventi una capacità di generazione massima inferiore a 1000 kWe (piccola cogenerazione) ovvero a 3000 kWt;
b) impianti di generazione elettrica alimentati da biomasse, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas, non ricadenti fra quelli di cui al punto 12.3 e al punto 12.4 lettera a) ed aventi capacità di generazione inferiori alle rispettive soglie indicate alla tabella A allegata al Dlgs 387/2003, come introdotta dall'articolo 2, comma 161, della legge 244/2007.

PIEAR Piano di indirizzo energetico ed ambientale regionale Regione Basilicata L.R. 1 del 19/01/2010 e successiva disciplinare del 31/12/2010

3.4.1. Impianti di generazione e cogenerazione di piccola taglia.
(…..)
La DIA deve essere presentata al Comune territorialmente competente nonché alla Regione Basilicata allegando, in aggiunta a quanto previsto dal richiamato T.U., la seguente documentazione:
a) Titolo di proprietà o disponibilità dell'area;
b) Copia della STMG (soluzione tecnica minima generale) rilasciata dalla società della rete utente, che prevede la connessione dell'impianto;
c) Progetto definitivo dell'impianto, delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili;
d) Progetto di gestione e manutenzione dell'impianto;
e) Progetto relativo alla gestione del bacino di approvvigionamento;
f) Progetto di dismissione dell'impianto che preveda, alla cessazione dell'attività produttiva, le modalità di rimozione della infrastruttura e di tutte le opere principali connesse, lo smaltimento del materiale dismesso ed il ripristino dello stato dei luoghi; il piano dovrà contenere le modalità e la stima dei costi delle operazioni di dismissione, di smaltimento e di ripristino dello stato dei luoghi;.
g) documentazione da cui risulti la disponibilità della superfice interessata dalla realizzazione dell'intero progetto;
h) Studio d'Incidenza Ambientale, ai sensi del D.P.R. 357/1997, per tutti gli impianti che ricadono in una fascia pari a 1000 metri, esterna ai siti SIC-ZPS;
i) I dati e le planimetrie descrittivi del sito con localizzazione georeferenziata dell'impianto in coordinate piane GAUSS BOAGA – Roma 40 fuso est;
j) Eventuali assensi dovuti a specifiche norme di legge che interessano il sito oggetto di intervento.

Ing. Guerino Mangiamele Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

6.0 PROGETTO DELL' IMPIANTO DI COGENERAZIONE - PRINCIPALI ATTREZZATURE

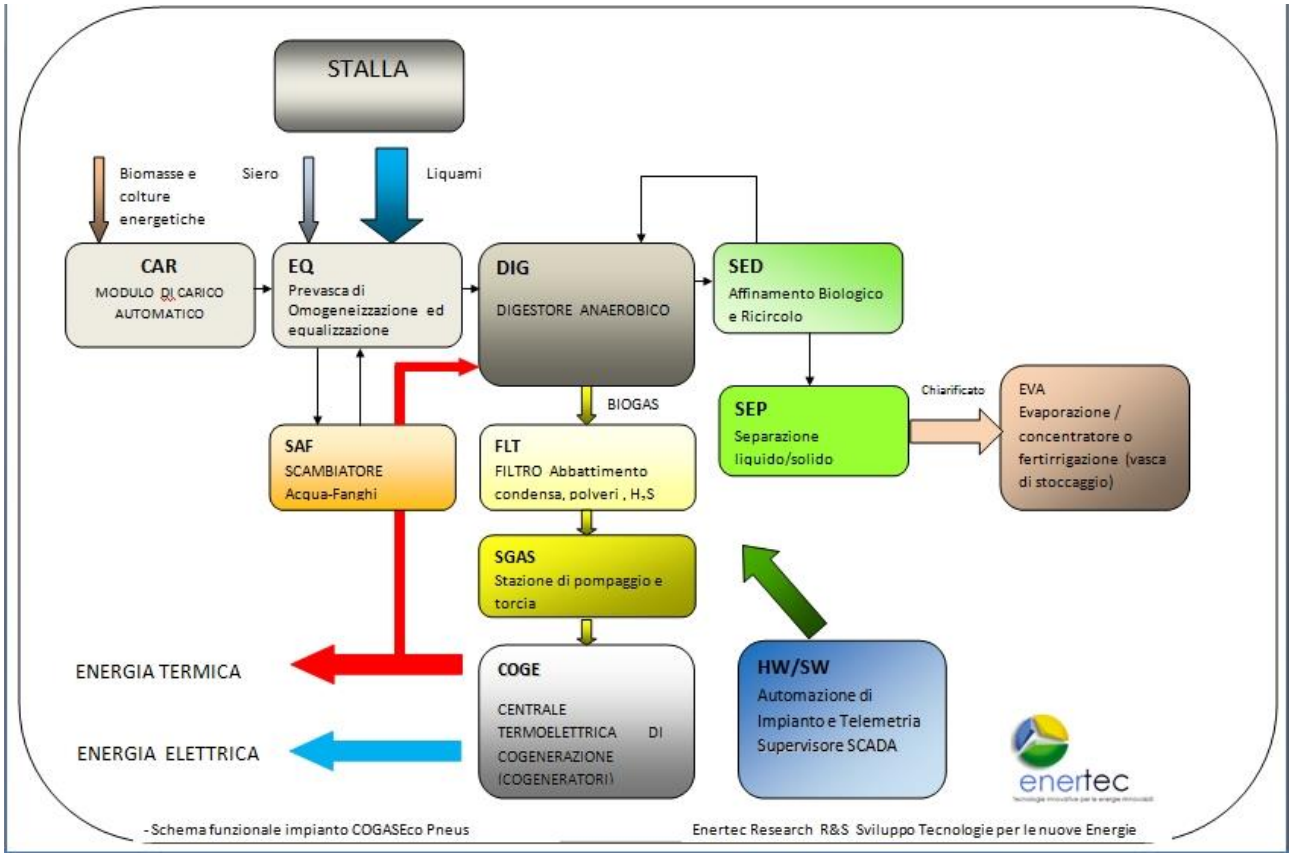
L'allevamento oggetto del seguente progetto è dislocato in Contrada XXXXXXXXXXX nel Comune di XXXXXXX . L'intero impianto di biogas, comprensivo delle attrezzature e degli apparati impiantistici , occupa, complessivamente circa 5000 mq ed è schematicamente rappresentato nella planimetria e nei disegni allegati.
L'impianto è destinato ad operare a ciclo continuo ed ininterrotto per oltre 7.800 ore/anno per produrre energia elettrica da immettere nella rete di distribuzione elettrica nazionale , e calore , da utilizzare per il riscaldamento del digestore anaerobico e per le esigenze aziendali (riscaldamento locali, annessa abitazione , ecc…)

Per l'abbattimento di tale carico inquinante , verrà realizzato un impianto di prima affinamento dei reflui di tipo biologico, tale permettere lo scarico delle sostanze trattate su suolo agricolo, così come stabilito dal D L.vo 152/06 e successive modifiche .

La soluzione, oltre a rispettare il rientro in tabella del refluo per la "ferti-irrigazione", garantisce praticamente l'assenza di emissioni gassose e maleodoranti.

La tecnica impiantistica adottata inoltre, prevede la riduzione del carico di azoto da applicare ai terreni agricoli aziendali, entro i limiti previsti dall' art.38 del D.L.vo 152/99 e dal testo unico D.Lgs n.152/06 .

 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)



Schema a blocchi dell'impianto

L'impianto in progetto , come già evidenziato in precedenza , è costituito da vari blocchi o attrezzature , dislocate in un area delimitata all'interno del perimetro dell' allevamento .

E ' costituito da :

CAR – Modulo di carico / tramoggia di carico per la miscelazione ed il carico automatico delle biomasse tramite coclea nella prevasca di equalizzazione

EQ – Prevasca di equalizzazione ed omogeneizzazione dei substrati .

Vasca in c.a. pre-esistente del volume di 2000 mc di tipo cilindrico .

Il carico , scarico ed il processo di miscelazione e triturazione è ottenuto tramite :

N. 2 pompe a girante aperta tipo Ebara trifasi KW 7,5 e coltelli contrapposti

N.1 pompa trituratrice tipo Criman, 5,2 KW Trifase

 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

6.2 DIG - Digestore anaerobico

Riferimenti Normativi : DM 24/11/84 e succ. DM12/4/96

Digestore primario

Produzione stimata di biogas (62% CH_4, 23% CO_2, 15% altri gas) : 70 Nmc/h a P= 0,02 bar

Il digestore sarà costruito su di una vasca a pianta rettangolare (24m.x 62m. 4,5m) del volume utile complessivo di circa 6000 mc .

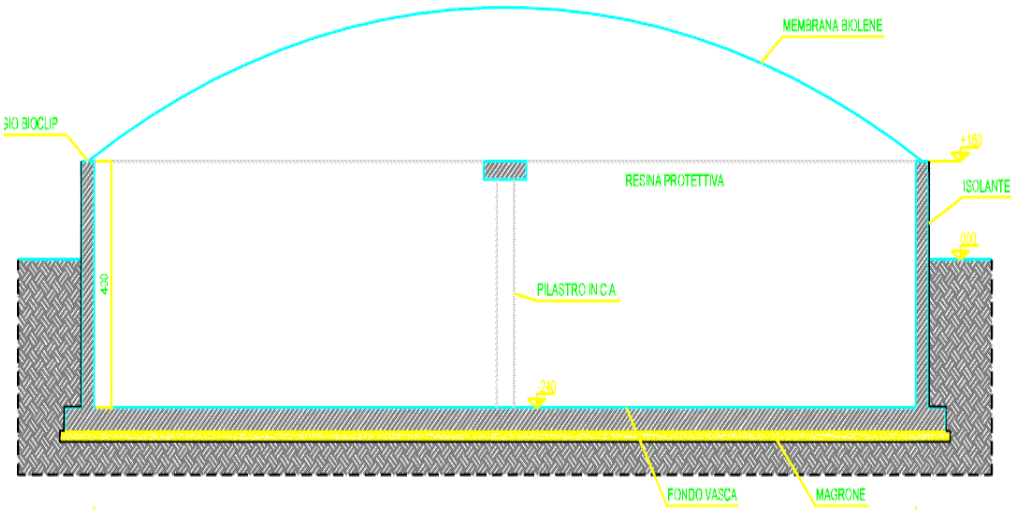


Fig.3 Schema tipo di una unità del sistema di fermentazione

I contenitori risulteranno riempiti per circa il 90% da liquami derivanti da reflui zootecnici .

All'interno di tale vasca saranno collocati :

N. 3 Misuratori di livello elettromagnetici

N. 2 serpentine per il riscaldamento

N. 2 Sistemi di agitazione

N.2 Sistemi per il deflusso dei liquami

Il carico e lo scarico avverrà tramite pompe tipo Ebara da 3,3 KW con girante aperta a coltelli contrapposti comandate da sistema elettronico e comando pneumatico

 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

Caratteristiche delle vasche

Forma vasca		Rettangolare
Dimensione laterale 1	m	24
Dimensione laterale 2	m	62
Superficie utile	mq	1465
H	m	4,20
Volume utile digestore	mc	6200
HRT (tempo di permanenza idraulico)	d	40

La copertura del digestore sarà realizzata in tessuto PVC spalmato doppio ignifugo e resistente ai raggi UV ed al biogas e non in grado di formare cariche elettrostatiche , tessitura 12x12 , peso 900 gr/mq e sostenuto sul setto centrale .

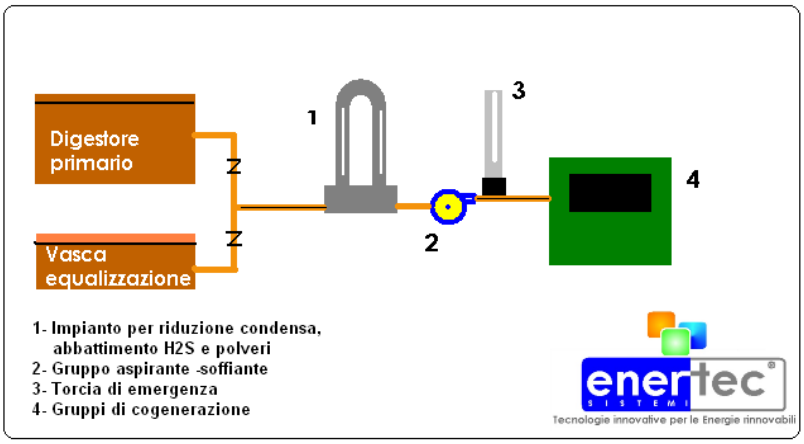
Svolge la funzione di gasometro per l'accumulo dei gas e quindi è soggetto alle specifiche normative anti-incendio .

Il liquame in arrivo al digestore sarà riscaldato e ricircolato attraverso appositi scambiatori acqua fanghi esterni e dotati di isolamento termico .

La vasca sarà interamente coibentata da pannelli isolanti tipo Styrodur, di spessore 8 cm e protetti da lamiera grecata di color verde .

6.3 FLT / SGAS IMPIANTO di filtrazione gas e Pompaggio

Riferim. Normativi D.M. 24.11.1984 e succ. Direttiva ATEX



 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

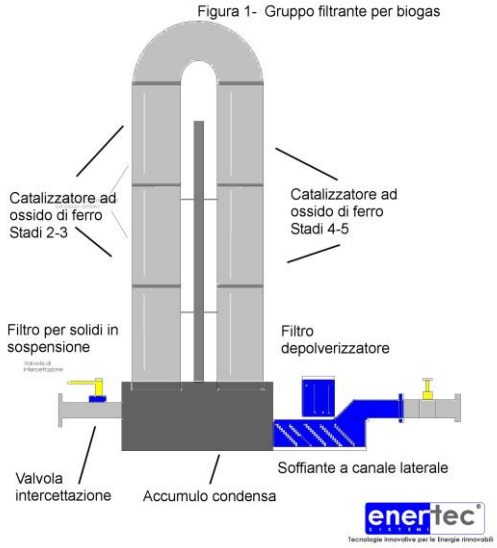
Il gas biologico estratto dal digestore anaerobico, prima di essere utilizzato come combustibile per i cogeneratori , viene depurato da un gruppo di filtraggio (*figura 1*) che svolge le funzioni di :

- riduzione delle condense
- abbattimento dell'acido solfidrico
- filtrazione delle particelle grossolane e delle polveri

e costituito da:

- 1 stadio per l'eliminazione dei solidi in sospensione
- 6 stadi reattore con catalizzatore a cartucce ad ossido di ferro per la riduzione dell'H_2S
- 1 stadio con doppia cartuccia in poliestere ad uscita cieca per la filtrazione delle polveri e delle particelle grossolane < 10um
- 2 pozzetti di raccolta e spurgo delle condense
- 1 filtro per la protezione della soffiante gas a canale laterale
- 1 valvola di intercettazione combustibile automatica

Figura 1- Gruppo filtrante per biogas



Impianto di filtrazione , abbattimento H_2S e riduzione condensa

Capacità di trattamento 130 mc/h

Abbattimento polveri <pm10

Abbattimento H2S < 1000 p.p.m.

6.4 SGAS Gruppo di pompaggio GAS e Torcia di emergenza

 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

Per l'Aspirazione ed il pompaggio del Metano biologico dal gruppo filtrante agli apparati di cogenerazione, viene utilizzata una

Pompa per Biogas a canale laterale operante in area ATEX zona 1 II2 G trifase 400V Pe= 3,2 KW Portata nominale = 250 mc/h provvista di By-pass automatico .

In derivazione alla linea Gas sarà disposta una torcia di emergenza in grado di entrare in caso di improvvisi problemi di combustione o in caso di revisione d'impianto .

In tali circostanze si provvederà alla combustione del biogas , evitando che questo defluisca in atmosfera , con indubbi vantaggi ambientali oltre che in termini di sicurezza e di riduzione di cattivi odori .

Tipo di bruciatore = ad aria ventilata a bassa pressione con elettrodo di accensione

Capacità del bruciatore = <200 mc/h di metano .

6.5 Rete di distribuzione biogas :

Riferim. Normativi D.M. 24.11.1984 - D.M. 11/99 UNI1555 - UNI 8849-8850-9736

Le tubazioni vengono realizzate in polietilene GAS alta densità PE80 DN63 per le condotte interrate con pezzi speciali e valvole in PE GAS 3" .

Le condotte fuori terra sono realizzate in acciaio diam 3" .

La portata nominale è dimensionata su 200 mc/h con P=0,25mBar a T=25°C .

La linea di adduzione gas prevede pozzetti di ispezione con valvole di intercettazione e scarico condensa in prossimità dei digestori e in prossimità del gruppo filtrante e di pompaggio . E' presente una valvola di intercettazione automatica N.C. con pulsante di sgancio all'esterno del locale di cogenerazione

6.6 SED GRUPPI DI SEDIMENTAZIONE E PRIMA DEPURAZIONE A RICIRCOLO

 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

Fanno parte integrante dell'impianto GAS Eco , n. 2 sedimentatori in acciaio inox , utilizzati per il ricircolo controllato dei fanghi e il processo di primo affinamento di essi .
Del circuito fanno parte :
N. 2 Pompe tipo Ebara per carico e scarico liquami Trifase con potenza 2,2KW
N. 4 valvole pneumatiche comandate da software di controllo e PLC
Tubazioni e valvole

6.7 LOCALE DI COGENERAZIONE

Nel locale di cogenerazione , costituito da un fabbricato di superficie pari a circa 90 mq , verranno installati i quadri di comando e di controllo dell'intero impianto , nonché i gruppi di cogenerazione con relativi impianti termici e circuiti di potenza in B.T. .
Tutti gli impianti , verranno realizzati nel rispetto delle normative attualmente in vigore

All'interno del locale di cogenerazione verranno dislocati n. 3 estintori omologati per fuochi di classe 21-A 113 B-C da 6 Kg .

COGE GRUPPI DI GENERAZIONE

Riferim. Normativi C.M. 31/84 - D.M. 22/10/2007 Direttiva 98/37/CE e succ.

L'impianto di cogenerazione a biogas,previsto in progetto , risulta della potenza totale massima di 500 KW elettrici e 540 KW termici

.
I gruppi di generazione sono in grado di funzionare solo se posti in parallelo alla rete del distributore dell'energia elettrica .
La fornitura avverrà in media Tensione , e tutta l'energia elettrica prodotta sarà incentivata con il meccanismo dei certificati verdi .

 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

Tutti i materiali e le apparecchiature impiegate negli impianti elettrici sono stati scelti in modo tale da essere adatti all'ambiente in cui sono installati e da avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche,corrosive, termiche alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e tutte le apparecchiature saranno rispondenti alle Norme CEI, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono ed inoltre sono dotati di marcatura CE così come descritto dalla direttiva B.T. .

Il progetto prevede l'utilizzo di due gruppi di cogenerazione a biogas costituiti da motori endotermici di derivazione automobilistica trascinanti un generatore sincrono trifase a gabbia di scoiattolo a 1500 giri ,con tensione nominale 380V e della potenza nominale,con alimentazione a metano,di 255 KW . Questi avranno un funzionamento continuo, 24 ore su 24.

Ciascun gruppo verrà fermato a rotazione nel caso di anomalie funzionali o nel caso di normali operazioni di manutenzione.

Caratteristiche elettriche Moduli di cogenerazione

Tensione trifase nominale	400V	
Corrente nominale	95 A	
Potenza in ingresso	790KW	(125mc/h biogas)
Potenza elettrica max (a metano)	255 KW	a cos □=0,86
Potenza elettrica COP (a biogas)	248 KW	
Potenza termica max	80KW	Temp uscita acqua 70°C
Emissioni acustiche	<70dB (A)	A 1 m. con insonorizzazione rinforzata
Rendimento alla potenza nominale	0.91	
Emissioni NOx	<63mg/ Nm^3	Al 5% O_2
Consumo biogas	125 Nm^3/h	

Ciascun modulo , sarà dotato , tra l'altro, di teleruttori di parallelo ed interruttori magnetotermici di protezione conformi a quanto definito dalla Direttiva Macchine .
I cogeneratori saranno collegati , tramite appositi quadri di parallelo e protezione alla rete del distributore ENEL .

Accessori

 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

6.8 Opere di allacciamento alla cabina elettrica

Secondo il preventivo rilasciato da ENEL per la connessione, la cessione dell'energia avverrà in M.T. ,

Il contatore per la misura fiscale dell'energia prodotta sarà collocato all'interno della centrale . La connessione fisica avverrà mediante cavo parzialmente interrato dagli organi di cogenerazione agli apparati di misura ENEL , per mezzo di interruttori automatici di protezione **.**

.

6.9 Opere accessorie

Oltre a quelle descritte, l'impianto e composto da alcune opere accessorie funzionale a rendere completa l'opera ed a garantirne l'operatività.

- Eventuale struttura prefabbricata di servizio ad uso servizi igienici e deposito materiali;
- Piazzali operativi antistati il digestore ed il locale termoelettrico ;

Verrà realizzato inoltre ,un sistema di griglie e di condutture per la raccolta ed il convogliamento del percolato in un pozzetto grigliato con mandata verso una prevasca interrata dalla quale si immetterà lo stesso nell'impianto

7.0 Dati di progetto per opere civili

Liquami, letame ed acque di diluizione circa 250 mc/d

Area da destinare alla realizzazione dell'impianto : 5.000 mq

 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

Volumetria vasche per pre-trattamento e condizionamento letame

-N.2 vasche circolari da circa 3600 mc ciascuna

(diametro 28 m altezza 6 m fuori terra con apertura per tramoggia di carico) *già esistente, come da modifiche previste nel progetto definitivo*

Volumetria vasche per pre-trattamento e condizionamento letame

-N.1 vasca rettangolare da circa 1000 mc
Utilizzo di parte dell'attuale concimaia già esistente

Vasche per stoccaggio digestato liquido e percolato

Già esistenti vasche in cls armato a pianta circolare diam. 28 m

Dimensioni centrale termoelettrica : 7x 15 m h_m=3,00 ca.

8.0 PROGETTO E PIANO DI MANUTENZIONE DELL' IMPIANTO

1) Procedure e obblighi per il personale addetto alla gestione dell'impianto

Di seguito vengono riportate le procedure di gestione giornaliere più importanti:

	Azione manutentiva	Ogni giorno	Ogni settimana	Ogni 30gg	Ogni 90 gg	
1	**Separatore** – verifica corretta rotazione cestello e giusto grado di separazione	√				

 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

2	**Vasca di equalizzazione-Separatore** --Pulizia galleggiante tramoggia		√			
3	-Verifica corretto tensionamento cinghie di trasmissione **separatore**		√			
4	Ingrassaggio alberino valvola pneumatica a monte Digestore N. 1			√		
5	Controllo usura girante pompa sommersa nella vasca di equalizzazione			√		
6	**DIGESTORI** - Verifica della completa apertura e chiusura delle valvole pneumatiche impianto		√			
7	Pulizia galleggianti livellostati digestori			√		
8	Ingrassaggio alberino valvole pneumatiche di carico e di scarico			√		
9	Ingrassaggio albero soffiante GAS				√	
10	Controllo usura giranti pompe di carico e scarico liquami			√		

Procedure di manutenzione apparati di cogenerazione

Cambio candele (Tipo IKI6 Nippon Denso)	Ogni 600 ORE
Cambio OLIO (Tipo MOBIL PEGASUS 605)	Ogni 1200 ORE
Cambio FILTRI MOTORE	Ogni 1200 ORE
Cinghia di distribuzione	Ogni 4000 ORE
Lavaggio circuito primario (disincrostante Tipo DESCAL al10%)	Ogni 120gg
Lavaggio circuito riscaldamento digestori (disincrostante tipo DESCAL)	Ogni 120 gg
Lavaggio Tubazioni BIOGAS da filtro a cogeneratori	Ogni 180 gg
Sostituzione cartucce filtranti gruppo filtro (cartucce EN300 Enertec)	Ogni 180 gg

Ulteriori operazioni di manutenzione ordinaria e controlli

Ogni giorno :

Annotazione dello stato del contatore del gas e delle ore di esercizio del motore;
Controllo del livello dell'olio del motore;
Controllo delle spie di allarme per guasto del quadro comandi;
Controllo della pressione dell'acqua dell'impianto di riscaldamento;
Controllo della temperatura di fermentazione
Controllo del livello di riempimento dei digestori .

Ogni settimana

Controllo dei livelli di riempimento nelle sonde sommerse dei sistemi di sicurezza contro sovrappressione e depressione;
Controllo dei livelli di riempimento nelle sonde sommerse dei separatori della condensa;

 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

Accertamento dell' assenza di materiale combustibile nelle zone a pericolo di esplosione;

Ogni sei mesi :

Controllo del sistema di aerazione nel vano macchine del cogeneratore;
Controllo visivo di eventuali guasti all'impianto elettrico;
Controllo della funzionalità del rivelatore di depressione dell'impianto del gas;
Controllo della funzionalità dei sensori del gas e antincendio;
Controllo dell'impianto di sicurezza;
Controllo di eventuali danni, perdite e corrosione alle condutture del gas;
Controllo della funzionalità (e visivo) del sistema di cogenerazione;
Controllo della funzionalità (e visivo) delle coperture a sostentamento pneumatico;
Controllo della funzionalità (e visivo) del compressore del gas.

Ogni anno :

Controllo della funzionalità (e visivo) della torcia;
Controllo visivo degli estintori;
Controllo dell'antigelo nei liquidi di blocco;
Verifica dell'impianto elettrico e di sicurezza da parte di uno specialista;

9. Gestione del bacino di Approvvigionamento

Essendo l'impianto a carattere aziendale , esso si approvvigionerà essenzialmente dei reflui zootecnici presenti nell'area aziendale e di sootoprodotti provenienti dallo stretto ambito a filiera corta .

10. Procedure di dismissione dell'impianto

 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

L'impianto , di per sé non ha un termine ,in quanto con una corretta manutenzione ,potrebbe avere un fine vita coincidente con quella dell'allevamento
Generalmente si stima una durata di 25 anni .

Come si è visto precedentemente, le varie apparecchiature , non occupano grandi superfici . Molte delle apparecchiature potranno essere riciclate e, in parte, riutilizzate . Non esistono materiali caratterizzabili come "rifiuti tossici "

Le attrezzature e le opere principali sono caratterizzate da

- Pompe , Motori per miscelazione, carico o scarico liquami
- Digestore anaerobico
- Quadri elettrici ed elettronici
- Gruppo Filtrante e soffiante
- Cogeneratori (motori endotermici e generatori elettrici)

Vengono di seguito descritte le principali operazioni di riuso , riciclo o stoccaggio

Digestore anaerobico
Il digestore anaerobico, privato della copertura , verrà utilizzato come contenitore per lo stoccaggio dei liquami
La copertura in PVC verrà dismessa come da normativa

Cavidotti e cavi elettrici
Risultano completamente interrati , non richiedono particolari procedure di dismissione
I cavi elettrici in rame estratti a fine vita dell'impianto (si ipotizza 25 anni) o sostituiti nelle normali operazioni di manutenzione nel corso degli anni verranno trattati come da normativa vigente

Cogeneratori

Nell'impianto in oggetto è prevista la produzione di rifiuti generati dalle operazioni di manutenzione dei motori di cogenerazione (olio esausto, filtri, parti metalliche e plastiche, materiali di pulizia, etc.). A titolo esemplificativo, si ritiene che dall'impianto in oggetto saranno prodotti circa 2500 kg/anno di oli esausti.
Altri rifiuti prodotti sono assimilabili agli urbani per quantità e tipologia.

 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

In ogni caso, i rifiuti speciali, tra i quali trovano senz'altro spazio motori elettrici, pompe ,piccoli supporti meccanici , saranno depositati in siti appositi e smaltiti secondo quanto previsto dalla normativa vigente

I materiali metallici, acciaio inox, ecc… , saranno destinati al riciclo ,
I motori endotermici, saranno rottamati secondo le procedure in vigore

11.Valori ambientali interessati dall'impianto

Di seguito si riportano le componenti ambientali che potrebbero essere oggetto di impatti potenziali, dovuti al funzionamento dell'impianto.

- Emissioni in atmosfera;
- Rumore;
- Utilizzazione del digestato (sottoprodotto della fermentazione);
- Scarichi idrici civili e di processo.
- Campi elettromagnetici;
- Mitigazioni ambientali .

11.1 Emissioni in atmosfera

(Riferimento Testo Unico Ambientale D.Lgs 152/06 e succ. modifiche –D.Lsg 4/08)

Come disciplinato dall' art. 185 comma 2 , la sostanza organica in oggetto è un sottoprodotto e non un rifiuto (art. 183 comma 1 lett.p)in quanto utilizzato a fini agronomici per la fertirrigazione dei campi e quindi , ai fini delle emissioni , non sottoposta alle normative che regolano i rifiuti .

a) Emissioni derivanti dall'impianto

La qualità delle emissioni in atmosfera, derivanti da qualsiasi processo di combustione, dipende dalla qualità del combustibile utilizzato.
La composizione media del biogas da digestione anaerobica di reflui zootecnici suini e altre biomasse , derivata da analisi di simili impianti biogas in esercizio è la seguente :

 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

Concentrazione media	(mg/m3)
Metano CH4	60-64%
CO2	24-35%
H2S	0,7-1,3%
O2	0,4-0,5%
N2	1,9-3,1%

I dati di emissione di impianto sono i seguenti

Dato	Valore	U.M.
Numero Motori endotermici	2	
Potenza Elettrica Motori	248	KW
Energia elettrica prodotta	3750	MWh/anno
Portata Fumi	1230	Nm3/h
CO	470	Mg/Nm3
PM10	1	Mg/Nm3
NOx	400	Mg/Nm3
CO	1,2	t/anno
PM10	0,004	t/anno
NOx	1,2	t/anno
C.O.T.	10	Mg/Nm3

Caratteristiche del gas:Gas combustibile avente le seguenti caratteristiche:

Metano min. 50% vol H2S max 1.0% vol. P.C.I. sul tal quale min 12.500 kJ/Nm^3.

a) Cogeneratori : motori fissi a combustione interna che rispettano i seguenti valori limite di emissione riferiti ad un tenore di ossigeno nei fumi anidri pari al 5% in volume: Polveri (valore medio rilevato per un periodo di campionamento di 1 ora) ---> 10 mg/Nm3 HCl (valore medio rilevato per un periodo di campionamento di 1 ora) ---> 10 mg/Nm3 Carbonio Organico Totale (valore medio rilevato per un periodo di campionamento di 1 ora) ---> 150 mg/Nm3 HF (valore medio rilevato per un periodo di campionamento di 1 ora) ---> 2 mg/Nm3 NOx ---> 450 mg/Nm3 Monossido di carbonio ---> 500 mg/Nm3. Per gli altri inquinanti si applicano i valori limite minimi di emissione fissati ai sensi dell'art. 3, comma 2, del decreto del Presidente della Repubblica n · 203/1988 per le corrispondenti tipologie d'impianti che utilizzano combustibili gassosi

H_2O_{gas} ; CO_2 ; CO < 500 mg/Nm3 ; Nox < 450 mg/Nm3 *Rif. D.Lgs 152/06 parte V Allegato X Sez. 6*

Confronto con i limiti di legge

Agli impianti che utilizzano biogas di cui all'allegato X alla Parte Quinta del D.Lgs. 3 aprile 2006 (derivanti da digestione anaerobica di biomasse agricole e/o zootecniche) ed equipaggiati con motori a combustione interna, si applicano i valori limite stabiliti alla lettera a) del paragrafo 1.3 della Parte III dell'Allegato I alla Parte Quinta del medesimo decreto.

Tali limiti di legge sono riportati nella seguente tabella:

 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

	P<=3MW termici	*P>MWtermici*
Carbonio Tot. Organico	***150***	***100***
CO	***800***	***650***
NOx	***500***	***450***
Composti organici del cloro (come HCl)	***10***	***10***

Essendo l'impianto progettato avente una potenza inferiore ai 3MW termici , questo rispetterà ampiamente i limiti di legge .

Emissioni derivanti da trasporti

L'impianto utilizza, come prodotti da immettere in fermentazione anaerobica,principalmente i sottoprodotti reperibili in azienda costituiti da reflui zootecnici e direttamente immessi nel processo tramite pompe . Ad integrazione , il substrato secondario è rappresentato da colture energetiche provenienti da terreni circostanti l'azienda e, comunque nel raggio di 5 Km.

Ipotizzando un trasporto, verso l'impianto , di circa 10 tonnellate al giorno di insilati, si rendono necessari , mediamente, 3 viaggi al giorno di un trattore con rimorchio , per complessivi 30 km. Pertanto le principali emissioni sono rappresentate da:

CO2	12	Kg
NOx	0,12	Kg
Polveri sottili	0,005	Kg
Idrocarburi	0.011	Kg

Valori estremamente bassi e ampiamente al di sotto dei limiti consentiti dalla normativa EURO 5

In conclusione ,per quanto riguarda l'aspetto strettamente legato alle emissioni in atmosfera, l'impianto di cogenerazione, in riferimento **all'art. 269 comma 14 lettera "e" del testo unico 152/06 parte V** , avendo una potenza termica nominale pari a 0,55 MW , non necessita di autorizzazione agli scarichi in atmosfera.

11.2 Procedure di abbattimento dell'acido solfidrico

La produzione media di biogas dall'impianto è di circa 5600 m^3 al giorno .

 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

La conseguente produzione di H_2S è quindi di circa 0,30 Kg/giorno

In particolare per la riduzione dell'H_2S al di sotto dei valori prescritti dalle norme vengono adottate 2 soluzioni :

La prima consiste nell'insufflaggio superficiale e controllato di ossigeno in digestione ; infatti l'immissione di aria in percentuali pari al 3% in volume provoca precipitazione biologica dello zolfo direttamente nel digestore , con riduzione di idrogeno solforato di oltre il 50% .

Successivamente, i composti di zolfo residui vengono ulteriormente abbattuti nel passaggio del biogas in reattori a stadi costituiti dai 4 catalizzatori ad ossido di ferro presenti nel gruppo filtrante .

Ciascuno di essi è stato progettato per ridurre del 30% l'H_2S residuo .

Nel reattore avviene la seguente reazione chimica :

$3H_2S + Fe_2O_3 \rightarrow Fe_2S_3 + 3H_2O$

Prevedendo il trattamento di circa 150 m^3/ora di biogas ed una velocità di attraversamento di circa 0,3m/s , si prevede un consumo di ossido di ferro di circa 0,25Kg/giorno ed una produzione di solfuro di ferro di circa 0,47 Kg/giorno ; il solfuro di ferro prodotto verrà stoccato nelle cartucce filtranti che dovranno essere sostituite con regolarità.

11.3 Rumore

La sorgente di rumore è principalmente determinata dai gruppi di cogenerazione a metano. I gruppi di cogenerazione emettono, ad un metro una potenza sonora di circa 73 db(A) .
Le macchine sono collocate in un locale in muratura che permette una notevole riduzione del rumore generato . Pertanto , il livello sonoro rilevabile a 10 metri , in campo libero , è notevolmente inferiore ai 65 dB(A) previsti dalle normative in materia .
Le altre attrezzature facenti parte dell'impianto (pompe, miscelatori ecc…), forniscono, nel normale funzionamento , un limitato impatto sonoro e non sono in grado di alterare gli livelli acustici aziendali .

 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

11.4 Utilizzo Agronomico del digestato

Per digestato si intende il prodotto in uscita dal digestore , dopo una adeguata permanenza nei reattori di fermentazione .

Il digestato è un prodotto fortemente stabilizzato e molto adatto all'utilizzo agronomico per la ferti-irrigazione dei campi .

Il digestato, a norma del testo unico Ambientale D.L. 152/06, è un "sottoprodotto agricolo di utilizzazione certa" poiché derivato da prodotti agricoli e/o agro-alimentari (biomassa) ed a sua volta riutilizzabile per la fertilizzazione dei terreni funzionalmente connessi.

Dati tecnici dell'impianto e parametri chimici		
Volume reattori (vasche)	m^3	8000
Temperature di esercizio	°C	25-34
Produzione di Biogas	m^3/giorno	5600
Residui solidi	KgTs/giorno	22000
Produzione di energia elettrica	KWh/giorno	11000
Ph medio reflui da trattare		6,4
B.O.D. medio reflui da trattare	g/l	22
C.O.D. medio reflui da trattare (entranti nel blocco digestore)	g/l	35
Sostanze azotate reflui da trattare	g/l	2,5
C.O.D. Reflui entranti nel blocco di depurazione	g/l	
C.O.D. Reflui uscenti dall'impianto	g/l	0,9
Sostanze azotate uscenti dall'impianto	g/l	0,6
H2S media uscente dall'impianto di filtrazione e desolforazione	g/l	0,7

 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

Il processo di digestione anaerobica a cui vengono sottoposti i reflui zootecnici , consente una migliore stabilizzazione dei liquami che risultano più omogenei dal punto di vista chimico-fisico, con una riduzione nel contenuto in sostanza organica facilmente degradabile, un maggior contenuto in nutrienti più prontamente utilizzabili dalle colture (aumenta la frazione ammoniacale a scapito di quella organica dell'azoto) e quindi più gestibile ai fini dell'utilizzo agronomico.
Sotto il profilo igienico-sanitario la digestione anaerobica dei reflui zootecnici presenta aspetti positivi, poiché attraverso il processo è possibile ottenere la distruzione della maggior parte dei microrganismi patogeni inizialmente presenti nella sostanza da trattare. Ciò costituisce un requisito indispensabile dal momento che il prodotto finale della digestione viene impegnato in agricoltura come fertilizzante. Questo risultato di igienizzazione dei liquami viene raggiunto attraverso il controllo dei parametri temperatura, PH e tempo di ritenzione.
L' effetto battericida è controllabile sia con una variazione del tempo di ritenzione che con la temperatura .

Il Piano di utilizzazione agronomica e il bilancio dell'azoto

Non essendo allo stato attuale individuati i terreni che verranno destinati al riutilizzo agronomico del digestato, in questa sede si procederà ad effettuare valutazioni previsionali tendenti a verificare essenzialmente il raggiungimento di un equilibrio nel bilancio dell'azoto originato dagli apporti di digestato e il fabbisogno azotato corrispondente a una certa SAU in ettari caratterizzata da un ordinamento colturale tipo che sarà funzionalmente connesso all'impianto.
Per quanto concerne l'apporto azotato da effluenti di allevamento, il dato analitico riportato trova conferma rispetto a quanto previsto dalla tabella 2 dell'allegato 1 alla d.g.r. n.VIII/00349 del 07-11-06 (Adeguamento del Programma di azione della Regione Lombardia per la tutela e risanamento delle acque dall'inquinamento causato da nitrati di origine agricola per le aziende localizzate in zona vulnerabile).
Assumendo una produzione di azoto al campo per la categoria dei bovini in allattamento , pari a 95 kg/t p.v./anno. Considerato che il quantitativo di liquame e letame bovino che giungerà all'impianto è pari a circa 13000 mc/anno, e che il peso vivo animale corrispondente è di 320 t, ne deriva che l'apporto di azoto anno da effluenti zootecnici è di circa 30.000 kg all'anno (320 t * 95 kg/t p.v./anno) .
Valutando 340Kg di azoto per ettaro e per anno (la zona è NON vulnerabile) , i terreni che saranno trattati in ferti-irrigazione da digestato saranno pari a circa 90 ettari .

11.5 Scarichi idrici civili e di processo

 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

(D.Lgs 4/2008 art. 101 comma 2)

"I liquami provenienti da imprese dedite ad allevamenti di bestiame sono assimilate alle acque reflue domestiche ".

E' opportuno precisare che , l'impianto oggetto del seguente progetto , non scarica acque reflue o fanghi né sul suolo nè in fognatura
Per le necessità di acqua nel processo, l'impianto sarà allacciato alla rete idrica aziendale
Le acque di prima pioggia poi, saranno raccolte in pozzetti e convogliate al sistema di trattamento aziendale .

11.6 Campi elettromagnetici

I campi elettromagnetici possono essere generati da trasformatori , generatori elettrici e cavi .
L'impianto non introduce nuovi trasformatori MT/BT
I generatori elettrici , di potenza molto limitata generano campi con valori inferiori ai 0,02 Microtesla.
I cavi , generalmente interrati, sono posti ad una profondità di circa 50 cm . ; i campi elettromagnetici generati risultano neanche apprezzabili e comunque di gran lunga inferiori ai 0,001 Microtesla e quindi una piccolissima frazione del valore limite ammesso di 100 Microtesla .
e quindi non ci sono generazioni significative di campi elettromagnetici dispone di trasformatori I campi elettromagnetici sono generati dal trasformatore e dai cavi elettrici.

11.7 Mitigazione ambientale

Le componenti ambientali in oggetto sono sufficientemente tutelate, poiché sono rispettati i vincoli e le prescrizioni di pianificazione territoriale. Inoltre sono previsti e/o già esistenti opportuni accorgimenti che mitigano l'impatto visivo (fascia perimetrale con alberi o arbusti)

Questo fattore ricaverà il più grande vantaggio dall'esecuzione dell'impianto, soprattutto in tempi brevi, su scala locale e vasta.
Tra i vantaggi reali si ricorda:
-miglioramento delle condizioni ambientali, per il miglioramento della qualità dell'aria, per la riduzione delle emissioni di anidride carbonica;

 Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

-certezza del reddito derivante da attività agricola e possibilità di riconversione colturale per le aziende agricole;
-ottenimento del digestato e suo riutilizzo su terreni agricoli, con miglioramento della fertilità degli stessi e riduzione dell'effetto di desertificazione.

Come si vede , gli effetti finali negativi sono scarsamente significativi,
è molto importante invece tenere in considerazione , l'impatto positivo derivante dalla riduzione di emissione di anidride carbonica in atmosfera

12. Piano di emergenza

L'impianto progettato è completamente monitorato in tutti i suoi aspetti sia per quanto riguarda il processo biologico che di produzione di energia in tutti i suoi componenti funzionali (organi meccanici e pneumatici , apparecchiature elettriche ed elettroniche).
Fondamentale per il monitoraggio della sicurezza e della efficienza dell'impianto è la presenza di uno strumento di analisi del gas costituito da un'apparecchiatura per la valutazione della composizione quantitativa e qualitativa del biogas (CH_4, H_2S, O_2, H_2).
Tutto il personale addetto alla gestione e manutenzione dell'impianto sarà adeguatamente istruito con corsi di formazioni specifici.
Tutte le zone potenzialmente pericolose verranno adeguatamente segnalate e dotate dei relativi interventi in caso di emergenza.
L'impianto verrà monitorato in continuo dal Centro Assistenza Enertec tramite un collegamento E WEB SERVER INTERNET . In tal caso è possibile attivare , con tempestività ,i sistemi di allarme in caso di avaria . Sarà possibile così avvisare il gestore dell'impianto tramite SMS degli allarmi eventuali e delle operazioni da compiere .
L'impianto è totalmente sorvegliato dal sistema di comando il quale ha la funzione di raccogliere, elaborare e registrare su protocollo i risultati delle diverse misurazioni come i livelli di riempimento, pressione, temperatura, pressione del gas, ecc.; inoltre esso permette la visualizzazione e registrazione di messaggi di guasto, avviso ed esercizio dell'impianto; compito importante affidato a tale dispositivo è l'individuazione degli eccessi di temperatura e pressione, dei funzionamenti a secco, degli arresti e verifica del funzionamento dei principali macchinari e componenti di sicurezza degli impianti.

Ing. Guerino Mangiamele Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)

Ing. Guerino Mangiamele ord. Ing. MT N. 413 /1988
Studio Enertec Research
Ricerca e Sviluppo di nuove Tecnologie per le energie Rinnovabili

Ing. Guerino Mangiamele Copyright Enertec Research Tutti i diritti riservati (All Rights Reserved)