



FEMA AMBIENTE SRL – Consulenze ed analisi per l’Ambiente

Via Romana 56, 00040 Colleferro (RM), tel./fax 06.9770482

email: femambiente@hotmail.it

GREEN FUTURE 2015 SRL

Sede impianto

Via Antonio De Curtis snc, traversa Via delle Cinque Miglia, località Padiglione, 00042 ANZIO (RM).

RELAZIONE TECNICA E DESCRITTIVA Sezione B

**LINEA PER IL TRATTAMENTO DI 35.000 TON/ANNO DI FRAZIONE
ORGANICA UMIDA DA RSU CON PRODUZIONE DI BIOMETANO**

PROGETTO DEFINITIVO

Colleferro (Rm), Agosto 2015

Il Committente
(Green Future 2015 srl)

Il Progettista meccanico
(Dott. Ing. Italo Zucchini)

Sommario

1	Informazioni generali.....	6
1.1	I rifiuti: da problema a risorsa	6
1.2	La frazione organica umida dei rifiuti solidi urbani (FOU)	7
1.3	Normativa di riferimento	8
1.3.1	Immissione in rete (Articolo 3).....	8
1.4	Biometano per autotrasporti previa immissione nella rete del gas naturale (Articolo 4)	9
1.5	Nuovi aggiornamenti nell’iter di autorizzazione di impianti di produzione di biometano	13
1.6	Aspetti tecnico economici dell’impianto di biogas	14
1.7	Presentazione del progetto.....	16
1.7.1	Tecnologia adottata e risultati energetici attesi.....	16
1.7.2	Schema di flusso dell’impianto	17
1.7.3	Flusso di gestione dei rifiuti.....	18
1.8	Esempio di localizzazione dell’impianto	19
1.8.1	Assenza totale di odori molesti.....	21
1.9	Sezioni di impianto	22
1.9.1	Sezione di ricevimento FOU in ingresso	22
1.9.2	Il fabbricato di conferimento.....	22
1.9.3	Il biofiltro.....	23
1.9.4	Sistema rompisacco.....	25

2.0	Sezione di presso estrusione	25
2.0.1	Il separatore idrodinamico centrifugo.....	25
2.0.2	Deferrizzatore e separatore metalli non ferrosi.....	27
2.0.3	Pastorizzatore.....	28
3.0	Sezione di digestione anaerobica.....	29
3.0.1	Vasca coperta di accumulo e omogeneizzazione.....	29
3.0.2	I digestori.....	29
3.0.3	Riscaldamento e coibentazione dei serbatoi.....	32
3.1	Sezione captazione, stoccaggio trattamento e depurazione biogas.....	32
3.1.1	Gasometro.....	32
3.1.2	Torcia di sicurezza.....	34
3.1.3	Controllo della qualità del gas	34
3.2	Sezione produzione biometano	35
3.2.1	Stadio di filtrazione e rimozione di composti di silice e zolfo in bassa pressione.....	36
3.2.2	Compressione del biogas.....	36
3.2.3	Stadio di filtrazione ed essiccamento a media pressione	36
3.2.4	Stadi di rimozione anidride carbonica.....	36
3.3	Sezione trattamento del digestato	38
3.3.1	Impianto separazione solido – liquido del digestato.....	38
3.3.2	Compostaggio	40
3.3.3	Trattamento di purificazione primaria delle acque.....	40

3.4	Monitoraggio del funzionamento ed assistenza per la ottimizzazione dei rendimenti	42
3.5	Materiali utilizzati	44
	3.5.1 Digestori, gasometro, idrolizzatore e vasca di carico	44
	3.5.2 Pavimentazioni.....	44
	3.5.3 Tubazioni.....	44
3.6	Connessione alla rete elettrica	44
3.7	Fabbisogni idrici.....	44
4.0	Rischi potenziali (d.lgs. 81/2008) - sistema antincendio – zone ATEX.....	45
	4.1 Sicurezza sul lavoro	45
	4.2 Digestori e gasometro	45
	4.3 Tubazioni biogas.....	46
	4.4 Sala quadri.....	48
	4.5 Zone ATEX	48
5.0	Piano di dismissione dell’opera	49
6.0	Sezione ricerca e sviluppo	50
	6.1 Progetto molecola antiodore DEOXY®	50
	6.2 Studi sul bicarbonato di sodio Solvay nel Biogas	51
	6.3 Progetto SolarGas-Windgas – Università degli Studi di Perugia- Distaccamento di Terni	52
7.0	Aspetti ambientali, economici, sociali.....	52

7.1	Aspetti ambientali.....	54
7.2	Aspetti economici.....	54

1 Informazioni generali

L’attuale situazione normativa volta alla riduzione del quantitativo totale del rifiuto, impone il recupero della frazione organica dei rifiuti solidi urbani ed obbliga a limitare le discariche considerandole quale ultima opzione. Analizzando tali principi risulta esserci una gerarchia nelle filiere per la riduzione del rifiuto:

1. riduzione della produzione dei rifiuti;
2. recupero di materiale riciclabile;
3. recupero di materia ed energia dai rifiuti;
4. discarica.

Le opzioni sono poste in ordine di sostenibilità; al primo posto si ha ovviamente la riduzione in genere dei rifiuti (agendo sulle abitudini dei cittadini, modalità di produzione e commercio dei prodotti, riduzione degli imballaggi ecc.); tra gli obiettivi fondamentali si ha il ridurre al massimo il conferimento nelle discariche come ultima risorsa e opzione, che, come confermato dalle direttive Comunitarie e loro recepimento (D.lgs. 13 Gennaio 2003, n. 36; Circolare U.prot.GAB – 2009-0014963) tale opzione è quella con i più alti costi ambientali ed i più alti rischi per la salute umana.

L’insostenibile situazione ambientale, unita al crescente fabbisogno energetico, ci ha portato a cercare soluzioni tecnologiche in grado di affrontare e risolvere in maniera efficace, definitiva ed ecologicamente sana il problema dei rifiuti in grado inoltre di garantire elevate produzioni di energia o meglio **bio - energia rinnovabile**.

1.1 I rifiuti: da problema a risorsa

Dall’analisi della Circolare U.prot.GAB – 2009-0014963 si evince che, per rispettare gli obblighi comunitari sulla diminuzione del quantitativo di rifiuti organici da inviare in discarica e il loro trattamento sostenibile ai fini del recupero di materia ed energia, l’unica soluzione che consente, a costi ridotti e ambientalmente sostenibile, sia la digestione anaerobica.

La digestione anaerobica, che a partire da matrici organiche, produce in uscita biogas, grazie ai nuovi orientamenti normativi consentirà di produrre biometano da immettere in rete eliminando la combustione in loco. Questo approccio permetterà e contribuirà in maniera sostanziale all’incremento della produzione di energia da fonti rinnovabili “pulite”, riducendo in questo modo la produzione di energia da combustibili fossili, che, come noto, è caratterizzata da un’alta emissione di gas - serra.

Inoltre, Il D.Lgs. 387/2003, all’art.12, definisce le opere necessarie alla realizzazione di impianti FER, nonché le infrastrutture indispensabili all’esercizio degli stessi, **opere di pubblica utilità indifferibili ed urgenti**; in questo contesto il D.M. sopracitato indica la volontà del legislatore di privilegiare questa tipologia di impianti, che permette di trasformare la gestione del rifiuto in una valorizzazione dello stesso, determinando nello stesso tempo la produzione di biometano e ammendanti organici utili per l’agricoltura.

1.2 La frazione organica umida dei rifiuti solidi urbani (FOU)

La frazione organica umida dei rifiuti solidi urbani rappresenta una percentuale abbastanza consistente dei rifiuti che si producono ogni giorno; circa 30-33% del totale degli RSU italiani è costituito da frazione organica umida (FOU). La FOU, come specificato nei paragrafi seguenti, ha un alto indice di fermentescibilità, ossia un alto potenziale di produzione di biometano per tonnellata trattata.



Figura 1: Fonte ISPRA - 2014

Le molecole che compongono la frazione organica (zuccheri semplici o complessi, proteine, grassi semplici o complessi ecc.) contenute nei rifiuti e che sono il risultato di scarti domestici, di cucine o mense, scarti di mercati ortofrutticoli e così via, sono un ottimo substrato da utilizzare in processi controllati e soprattutto automatizzati di digestione anaerobica.

1.3 Normativa di riferimento

Il DM 5/12/2013 stabilisce regole ed incentivi per l'immissione in rete, l'utilizzo come biocarburante o in cogenerazione del biometano. Si intende per biometano il biogas che, opportunamente trattato dopo trattamenti chimico-fisici (purificazione ed upgrading), è idoneo alla successiva fase di compressione e immissione.

Applicazione:

- Nuovi impianti
- Impianti esistenti riconvertiti per la produzione di Biometano

Utilizzi del biometano:

1. Nelle reti di trasporto e di distribuzione del gas naturale
2. In impianti di distribuzione di metano per autotrazione
3. In impianti di cogenerazione ad alto rendimento

1.3.1 Immissione in rete (Articolo 3)

a. Applicazione:

Tutti gli impianti di produzione di biogas associati a purificazione ed upgrading del biogas in biometano.

b. Durata incentivo:

20 anni sia per nuovi impianti (realizzati a partire dal 18 Dicembre 2013) che per impianti esistenti riconvertiti alla produzione di biometano.

- c. Alternative di vendita:
 - i. Vendita diretta sul mercato
 - ii. Ritiro da parte del GSE

1.4 Biometano per autotrasporti previa immissione nella rete del gas naturale (Articolo 4)

Dovrebbe essere quello che fornisce al biometano il sostegno economico più consistente. Nell’ottica di contribuire alla riduzione delle emissioni inquinanti nel settore dei trasporti, è infatti opportuno prevedere di incentivare prioritariamente l’utilizzo del biometano come carburante per autotrazione. Il biometano immesso dal soggetto produttore nella rete del gas naturale ed utilizzato per i trasporti è incentivato tramite il rilascio al soggetto che lo immette in consumo nei trasporti, per un periodo di 20 anni decorrenti dalla data di entrata in esercizio, di **certificati di immissione in consumo di biocarburanti**.

E’ bene distinguere biocarburanti e biocarburanti avanzati. Si fa riferimento al decreto del 10/10/2014, il quale aggiorna *“le condizioni, i criteri e le modalità di attuazione dell’obbligo di immissione in consumo di biocarburanti”* e determina la quota minima e la sua ripartizione in quote differenziate tra diverse tipologie di biocarburanti, compresi quelli avanzati. Nel primo caso si fa riferimento a carburanti liquidi o gassosi ricavati dalla biomassa utilizzati nei trasporti ed indicati nell’allegato 1, nel secondo caso invece ci si riferisce ai biocarburanti prodotti esclusivamente a partire dalle materie prime elencate nell’allegato 3 parte A.

Per i soggetti obbligati il quantitativo minimo di biocarburante da immettere obbligatoriamente in consumo in un determinato anno viene definito come una quota percentuale del quantitativo totale di benzina e gasolio immessi in consumo dello stesso

anno die percentuali minime richieste negli anni successivi al 2015. E’ possibile osservare che a partire dal 2018 una parte dovrà necessariamente provenire da biocarburanti avanzati.

Anno	Quota minima biocarburanti	Quota minima biocarburanti avanzati
2015	5,0%	-
2016	5,5%	-
2017	6,5%	-
2018	7,5%	1,2%
2019	9,0%	1,2%
2020	10,0%	1,6%
2021	10,0%	1,6%
2022	10,0%	2,0%

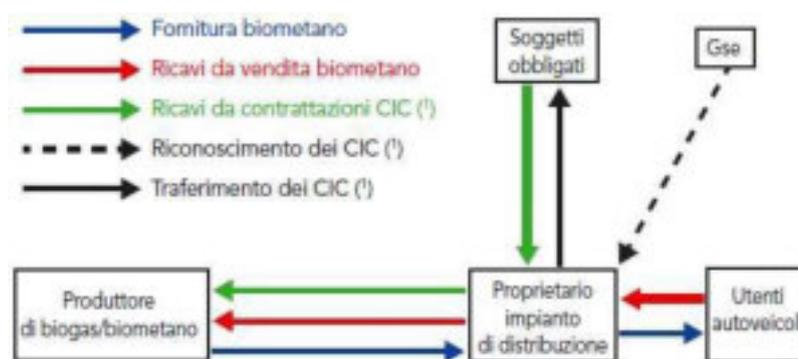
Percentuale minima di biocarburanti da immettere nell'anno di riferimento

- **Bt** rappresenta il **contenuto energetico**, espresso in [Gcal], del quantitativo di benzina e gasolio immesso in un determinato anno.

Per monitorare e verificare l’assolvimento dell’obbligo sono stati istituiti i Certificati di Immissione in Consumo dei biocarburanti (CIC): i soggetti obbligati devono quindi possedere un numero di CIC sufficienti a soddisfare la quota di immissione obbligatoria a loro assegnata. In particolare, l’immissione in consumo di **10 Gcal di biocarburante da diritto ad un certificate**.

Per godere di questa tipologia di incentivo il biometano deve essere oggetto di uno specifico contratto bilaterale stipulato tra il soggetto produttore del biometano e colui che lo immette in consumo, al quale va materialmente l’incentivo sotto forma di CIC. Tuttavia, il decreto stesso stabilisce che nel contratto bilaterale di fornitura del biometano debba essere stabilita, oltre alla durata della fornitura, anche la quota parte dell’incentivo che il proprietario dell’impianto di distribuzione deve riconoscere al soggetto produttore del biometano. Di conseguenza, per elaborare studi di fattibilità affidabili occorre considerare che difficilmente l’intero valore dell’incentivo potrà essere computato come ricavo per il produttore di biometano, a meno che quest’ultimo non sia anche proprietario dell’impianto di distribuzione.

Il proprietario dell’impianto di biometano vende il biometano al proprietario dell’impianto di distribuzione che a sua volta lo vende agli utenti finali. In base al quantitativo di biometano venduto, il GSE riconosce al proprietario dell’impianto di distribuzione un determinato numero di certificati di immissione in consumo di biocarburanti certificati che quest’ultimo può trasferire ai soggetti obbligati, dividendo il ricavo con il produttore di biometano, secondo gli accordi contrattuali prestabiliti.



Meccanismo di incentivazione per autotrazione

Il valore dell’incentivo per un certo quantitativo di biometano immesso in rete e destinato all’autotrazione è quindi dato dal prodotto del valore di un CIC per il numero di CIC riconosciuti, per tale quantitativo di biocarburante. **La remunerazione totale per il produttore del biometano è quindi data dalla somma dell’incentivo più il prezzo di vendita del biometano a un impianto di distribuzione di terzi oppure direttamente ai consumatori, nel caso di un impianto di distribuzione di proprietà.** In realtà, è importante ricordare che qualora il biometano venga venduto a un impianto di distribuzione di terzi è opportuno parlare di ricavo potenziale, dal momento che i CIC sono assegnati materialmente a colui che immette in consumo il biometano. Quindi, l’incentivo sarà ripartito tra proprietario dell’impianto di distribuzione e produttore del biogas-biometano in conseguenza della specifica negoziazione commerciale avvenuta tra le due parti.

E’ bene specificare che il valore del CIC è tuttora soggetto a margini di incertezza molto elevati, non si ha al momento un valore di riferimento. Ciò che è certo è che, anche in questo caso, il numero di certificati assegnati al biometano per autotrazione è modulato in funzione della matrice organica impiegata per il processo di digestione anaerobica (numero di certificati assegnati raddoppiato qualora si utilizzino esclusivamente matrici considerate di scarto). Invece, contrariamente a quanto avviene per l’incentivazione del biometano immesso in rete o impiegato in cogenerazione ad alta efficienza, nel caso relativo all’autotrazione **l’incentivo non viene modulato in funzione della taglia dell’impianto.**

Quota di sottoprodotti, rifiuti, alghe o matrici di origine non alimentare nella dieta (% in peso)	Anno di incentivazione	CIC assegnati ogni 10 Gcal di biometano immesso a consumo			
		Impianti a biogas nuovi		Impianti a biogas esistenti	
		Vendita a idma a terzi	idma proprio	Vendita a idma a terzi	idma proprio
0 < Q < 70	Da 1 a 10	1	1,5	0,7	1,05
	Da 11 a 20		1		0,7
70 < Q < 100	Da 1 a 10	1,7	2,2	1,19	1,54
	Da 11 a 20		1,7		1,19
Q = 100	Da 1 a 10	2	2,5	1,4	1,75
	Da 11 a 20		2		1,4

idma = impianto di distribuzione di metano per autotrazione

Schema di assegnazione dei CIC per il biometano destinato all'autotrazione

Anche in questo caso le tariffe incentivanti attribuite agli impianti esistenti riconvertiti alla produzione di biometano vengono ridotte rispetto a quanto attribuito ai nuovi impianti. Mentre nel caso di immissione in rete o impiego in impianti di cogenerazione si riconosce il solo 40% dell’incentivo spettante all’analogo nuovo impianto, per l’impiego del biometano in autotrasporto si attribuisce il 70% (ulteriore elemento a favore di tale incentivazione).

1.5 Nuovi aggiornamenti nell’iter di autorizzazione di impianti di produzione di biometano

Nella “**Conversione in legge del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91**” in vigore dal **21/8/2014**, all’art 30 comma 2 si ha l’aggiornamento del decreto legislativo **3 marzo 2011, n. 28**. Dopo l’art. 8 si ha l’aggiunta dell’ art. 8-bis:

Regimi di autorizzazione per la produzione di biometano

- 1) Ferme restando le disposizioni tributarie in materia di accisa sul gas naturale, per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio degli impianti di produzione di biometano e delle relative opere di modifica, ivi incluse le opere e le infrastrutture connesse, si applicano le procedure di cui agli articoli 5 (*Autorizzazione unica*) e 6 (*PAS*). A tali fini si utilizza:
 - a) la **procedura abilitativa semplificata** per i nuovi impianti di capacità produttiva, come definita ai sensi dell'articolo 21, comma 2¹, **non superiore**

¹ **Articolo 21, comma 2 DLGS 3 marzo 2011, n 28** “... entro 120 giorni dall'entrata in vigore del presente decreto legislativo, sono stabilite le direttive per l'attuazione di quanto previsto al comma 1, fatto salvo quanto previsto all'articolo 33, comma 5”:

Art 33, comma 5 DLGS 3 marzo 2011, n 28 “Ai fini del rispetto dell'obbligo di cui all'articolo 2-quater del decreto-legge 10 gennaio 2006, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 marzo 2006, n. 81, come modificato dal comma 1 del presente articolo, il contributo dei biocarburanti, **incluso il biometano**, per i quali il soggetto che li immette in consumo dimostri, mediante le modalità di cui all'articolo 39, che essi sono stati prodotti a partire da rifiuti e sottoprodotti, come definiti, individuati e tracciati ai sensi del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, materie di origine non alimentare, ivi incluse le

a **500 standard metri cubi/ora** (*prima della modifica del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, la taglia non doveva essere superiore a 100 smc/h per poter utilizzare la PAS*), nonché per le opere di modifica e per gli interventi di parziale o completa riconversione alla produzione di biometano di impianti di produzione di energia elettrica alimentati a biogas, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione, che non comportano aumento e variazione delle matrici biologiche in ingresso;

b) L’autorizzazione unica nei casi diversi da quelli di cui alla lettera a).

2) Nel comma 4-bis dell'articolo 12 del decreto legislativo 29 dicembre 2003 n. 387², dopo la parola “*biomassa*”, sono inserite le seguenti: “*ivi inclusi gli impianti a biogas e gli impianti per produzione di biometano di nuova costruzione*”.

1.6 Aspetti tecnico economici dell’impianto di biogas

La realizzazione dell’impianto di biogas fatta con criteri e tecnologie industriali avanzate consente di avere :

- **Lunga durata dell’impianto**

L’impianto sarà realizzato in acciaio con coibentazioni rivestite in alluminio, le tubazioni in acciaio inox e tutte le pompe ed agitatori saranno manutenzionabili dall’esterno, in questo modo si limita il fermo impianto per giorni e lo svuotamento del digestore.

- **Alta efficienza di conversione della materia organica in biogas**

Il coefficiente di forma dei digestori che hanno una altezza di 12 mt ed un diametro di 18 mt, consente una efficiente agitazione con bassi consumi elettrici in quanto le

microbolle di biogas attraversano tutta la massa in digestione determinando una migliore agitazione e fermentazione.

- **Bassi costi di manutenzione**

La realizzazione in acciaio dei bio fermentatori e delle connessioni tubiere consente di avere una limitatissima manutenzione ordinaria e una grande facilità di manutenzione straordinaria.

- **Bassi costi e facilità di gestione**

Per la gestione e manutenzione dell’impianto è necessario un solo addetto per il caricamento della materia organica.



1.7 Presentazione del progetto

1.7.1 Tecnologia adottata e risultati energetici attesi

L’attività progettuale in oggetto è volta alla realizzazione di un impianto per la produzione di biogas da fermentazione anaerobica di liquido organico ottenuta da un trattamento innovativo di pressoestrusione, e alla seguente produzione di biometano, ammendanti organici stabilizzati e recupero della frazione secca.

Sono previsti due digestori a basso carico; tale scelta tecnologica viene spiegata con il fatto che le performance produttive di due digestori messi in serie sono maggiori rispetto alla produttività di impianti che utilizzano digestori singoli.

Le tecnologie utilizzate sono il risultato di ricerca e sviluppo costanti e consentono di ottimizzare il recupero di energia dalla frazione organica dei prodotti in ingresso.

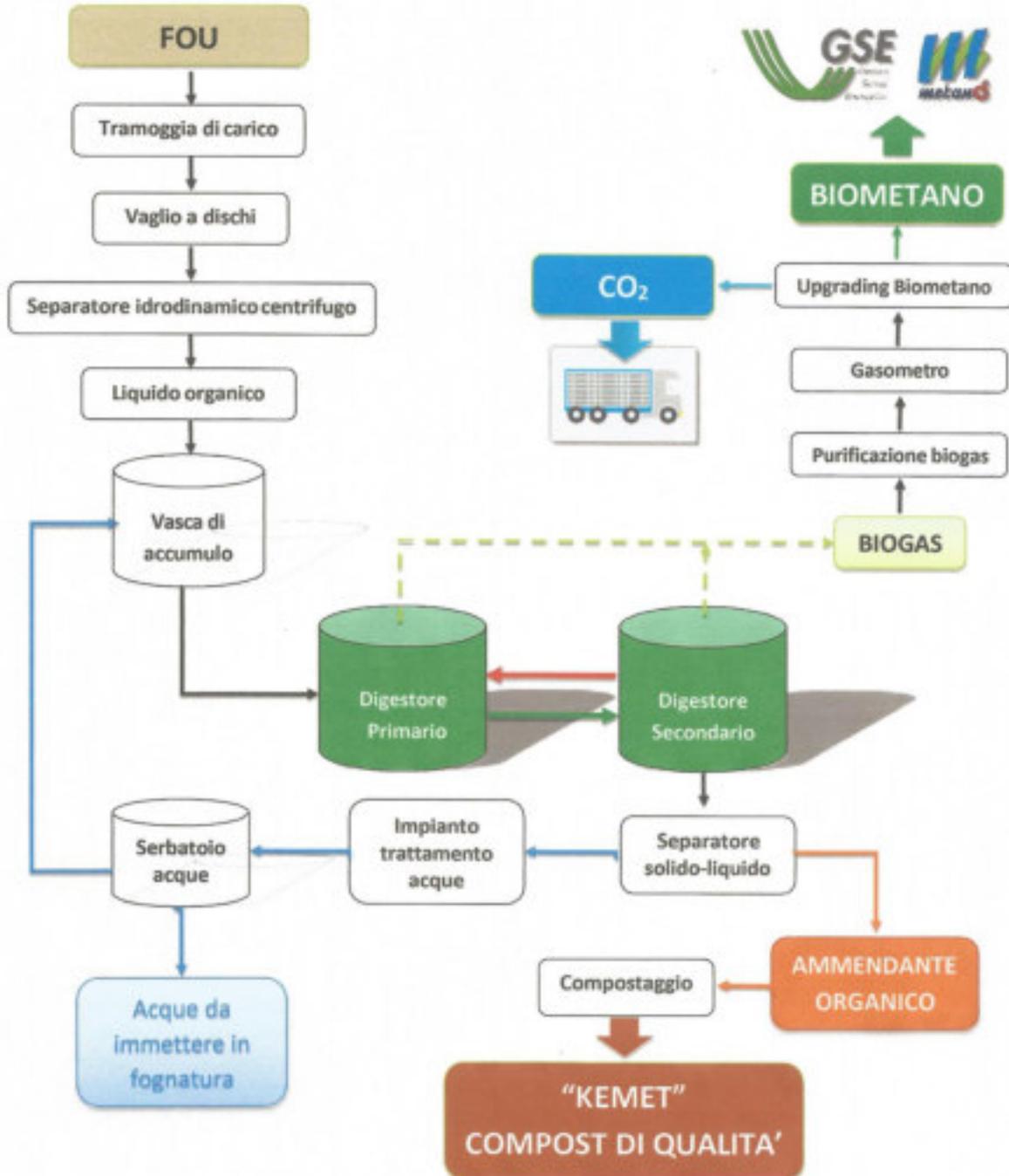
L’impianto ha una potenzialità di 100 t/g di FOU, stimata 35.000 t/anno, per un funzionamento di 330 - 350 giorni/anno.

Le quantità sono sufficienti per garantire una produzione di **Biometano** giornaliera pari a:

- **330 Sm³/h**
- **8.000 Sm³/giorno**

Considerando le ore totali annue di funzionamento dell’impianto (**8.300 h/anno**), si ottiene un totale

2.2 Schema di flusso dell’impianto



FEMA AMBIENTE SRL – Consulenze ed analisi per l’Ambiente

Via Romana 56, 00040 Colferro (RM), tel./fax 06.9770482, email: femambiente@hotmail.it

FEMA AMBIENTE SRL – Consulenze ed analisi per l’Ambiente

Via Romana 56, 00040 Colferro (RM), tel./fax 06.9770482, email: femambiente@hotmail.it

di oltre **2.750.000 Sm³/anno**.

1.7.3 Flusso di gestione dei rifiuti

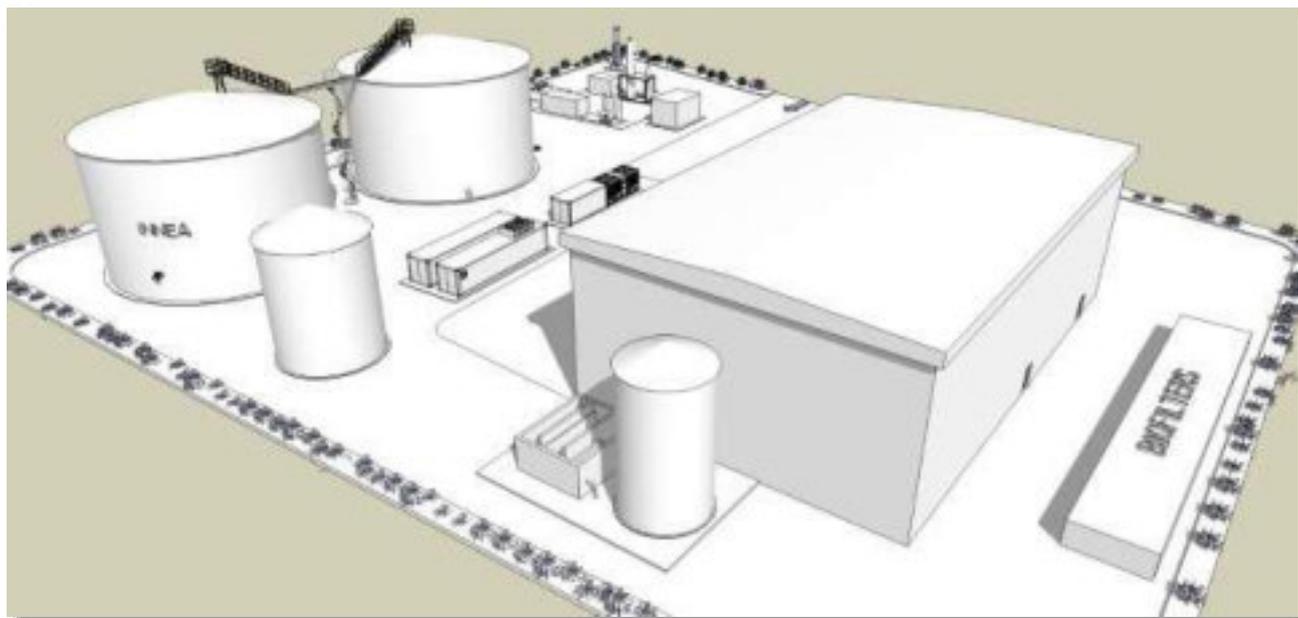
1. I camion in entrata, con il rifiuto, dopo essersi accertati che il materiale in ingresso risponda alle caratteristiche richieste, vengono pesati sulla pesa elettronica.
2. I camion entrano nel fabbricato a tenuta stagna e atmosfera purificata da biofiltro; riversano la FOU nella fossa di conferimento delle dimensioni di 10 mt x 11 mt e profondità 2,5 mt, dalla quale il materiale viene prelevato mediante un carroponete dotato di ragno che lo immette nel rompisacchi e lo avvia alle successive operazioni di pretrattamento.
3. La FOU viene caricata nel rompisacchi automatico.
4. La FOU viene passata al deferrizzatore e al magnete a correnti indotte per l’eliminazione dei metalli ferrosi e non ferrosi.
5. Il materiale deferrizzato viene inviato al separatore idrodinamico centrifugo mediante nastri trasportatori.
6. Il separatore idrodinamico centrifugo esegue la separazione che dà in uscita 2 frazioni:
 - La frazione secca (inerti, plastiche, metalli ecc.) verra’ inviata alla linea di lavorazione B per la selezione e il recupero.
 - La frazione umida (liquido organico) viene inviato alla vasca di accumulo e sedimentazione.
7. Il liquido organico diluito viene avviato a pastorizzazione.
8. Nella vasca di accumulo viene addizionata l’acqua di ricircolo che diluisce il liquido organico fino a valori del 10% in sostanza secca.
9. Il liquido diluito viene inviato al digestore primario e poi al secondario dove avvengono le reazioni chimico-biologiche che portano alla formazione di biogas ad opera di ceppi batterici non patogeni.

10. In uscita ai digestori si ha:

- Biogas che viene inviato al gasometro.
 - Digestato che viene inviato alla separazione solido – liquido.
11. Il biogas dal gasometro passa alla depurazione e desolforazione.
 12. Una volta depurato viene mandato all’impianto di upgrading del biometano che ha in uscita i parametri come definiti nell’apposito paragrafo.
 13. Il digestato un volta separato dal separatore solido-liquido sarà costituito da:
 - Una frazione liquida inviata alla depurazione primaria; una volta depurata circa la metà sarà ricircolata in testa, la parte restante sarà smaltita in fognatura.
 - La frazione solida sarà inviata al compostaggio.

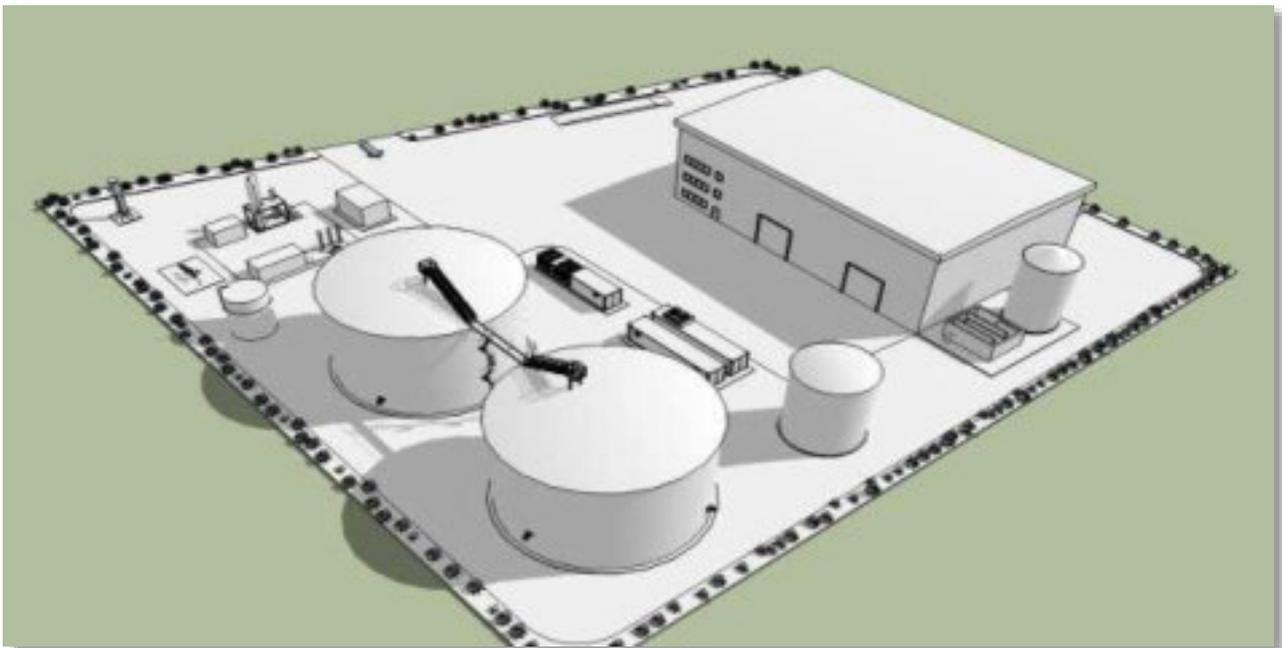
1.8 Esempio di localizzazione dell’impianto

L’impianto illustrato nella presente relazione avrà un aspetto simile a quello mostrato nel Rendering, fatto per un impianto della potenzialità di 30 – 50.000t/anno ed occupa un’area di circa 3.0 – 3.5 ha compreso il fabbricato di ricevimento e presso estrusione.



1.8.1 Assenza totale di odori molesti

Il fabbricato di ricevimento della frazione organica è tenuto in **depressione** e l’aria viene depurata da **bio-filtri** prima di essere immessa in atmosfera. Anche la parte adibita al trattamento della frazione secca è dotata di impianti di aspirazione e filtraggio delle polveri per **rendere ottimale l’ambiente di lavoro**.



1.9 Sezioni di impianto

1.9.1 Sezione di ricevimento FOU in ingresso

1.9.1.1 Il fabbricato di conferimento

All’ingresso del sito viene eseguita la verifica documentale del rifiuto trasportato e la presenza della targa del veicolo nel database aziendale. In caso di verifica negativa il carico viene respinto. In caso di verifica positiva, il carico viene pesato e successivamente avviato alla zona di scarico.

Il fabbricato di conferimento della FOU avrà precise caratteristiche costruttive:

Caratteristiche fabbricato:

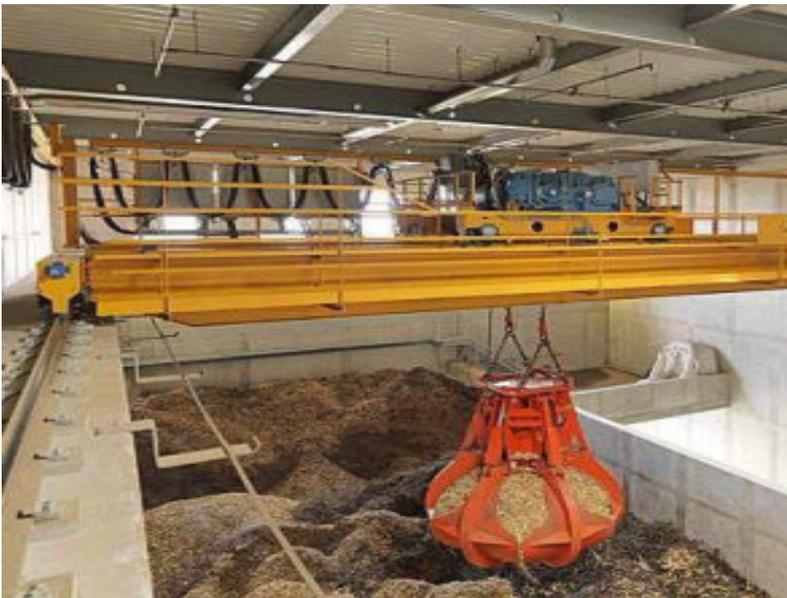
CARATTERISTICA	DESCRIZIONE
dimensioni	40 m x 60 m
Altezza interna	8 m
Pavimentazione	A tenuta stagna
Pareti	A tenuta stagna
Atmosfera	In depressione
Sistema depurazione aria	Biofiltro
Conferimento rifiuto	In fossa apposita
Movimentazione materiale	- Carroponte automatizzato con ragno - Tramoggia di carico

All’interno del fabbricato troveranno alloggiamento in due aree separate e distinte che potremmo definire pre e post trattamento:

- Trincea di conferimento.
- Carroponte completamente automatizzato con ragno per lo spostamento del

materiali.

- Sistema rompisacchi con tramoggia di carico.
- Vaglio a dischi.
- Deferrizzatore per la selezione dei metalli ferrosi e non ferrosi.
- Pressoestrusore con sistema di separazione plastiche ed inerti integrato.
- Pompe e tubazioni varie.
- Sistema di separazione solido liquido del digestato.



Carroponte automatizzato



Rompisacchi automatico

1.9.2 Il biofiltro

Il biofiltro è una parte molto importante per annullare le emissioni odorigene provenienti dalla materia organica presente nel fabbricato di conferimento.

L’aria esausta in uscita dal fabbricato di conferimento viene captata e trattata prima di essere immessa in atmosfera, al fine di garantire un completo lavaggio della stessa. Il sistema di trattamento dell’aria consiste di tre passaggi: lavaggio, scrubber e biofiltro.

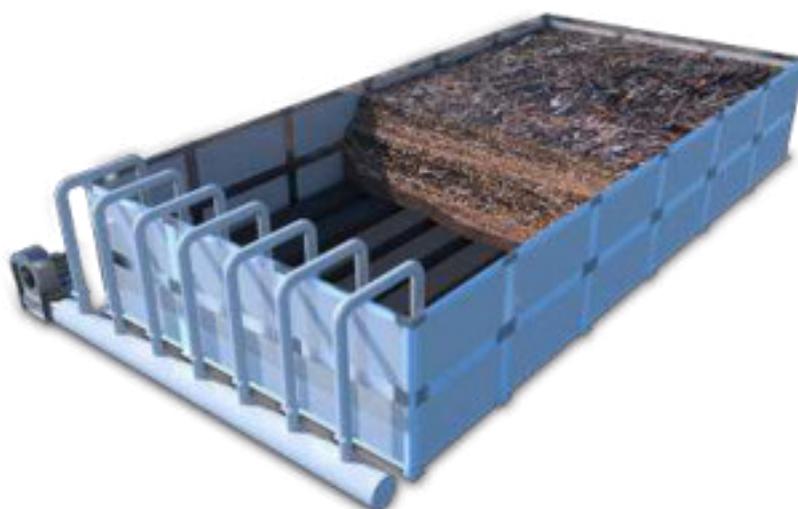
Processo di biofiltrazione

Passaggio	DESCRIZIONE	Funzione
Lavaggio	Umidificazione aria	Eliminazione polveri
Scrubber	Aggiunta di acido solforico	Salificazione del NH ₃
Biofiltro	Superficie biologica (strato di cippato) Spessore: 1-2 cm	La superficie funge da substrato per microrganismi che metabolizzano le molecole odorigene e le degradano in CO ₂ e H ₂ O

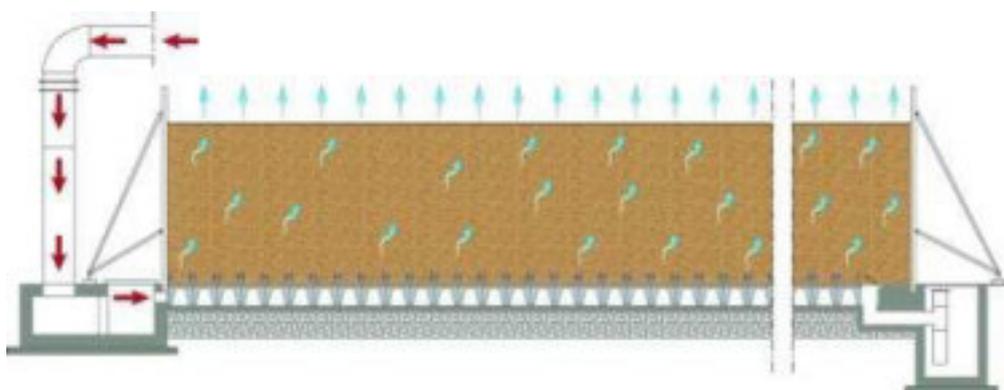
Elementi a favore dell’installazione di un biofiltro sono :

- Ampio range di sostanze trattabili.
- Economicità del substrato filtrante.
- Semplice smaltimento del substrato a fine ciclo (che dura comunque diversi anni).
- Semplicità della tecnologia e della sua gestione.

Tali da renderla il sistema con il rapporto prestazioni/prezzo migliore in assoluto.



Rappresentazione del biofiltro



Sezione del biofiltro

1.9.3 Sistema rompisacco

Il materiale caricato in tramoggia viene inviato mediante un nastro trasportatore nel sistema rompisacco, che grazie ad un lento tamburo rotante dotato di lame e martelli rompe i sacchetti presenti nella miscela iniziale e lascia uscire il contenuto degli stessi, garantendo in questo modo il trattamento della frazione organica.

2.0 Sezione di presso estrusione

2.0.1 Il separatore idrodinamico centrifugo

Il primo anello di trattamento è costituito dalla fase di separazione: viene effettuata una separazione dei rifiuti mediante una macchina centrifuga che consente di preparare le varie frazioni organiche separando inerti ed altri materiali indesiderati. Con tale processo si ottiene un liquido ad alto contenuto di biomassa organica che ha ottima omogeneità e consente una biodigestione molto efficiente in impianti ad alto rendimento, da noi ideati ed ingegnerizzati, con digestori a flusso continuo a costi energetici ridottissimi. La macchina viene prodotta in varie tipologie e taglie che consentono di realizzare l'impianto di trattamento adatto a qualsiasi esigenza territoriale.



Separatore idrodinamico centrifugo

Caratteristiche tecniche principali	unità	dati
Lunghezza massima	[mm]	7.410
Larghezza massima	[mm]	2.500
Altezza massima	[mm]	4.120
Spinta massima	[t]	400
Pressione di esercizio	[bar]	
Peso indicativo	[t]	10
Consumo En elettrica per tonnellata	[kWh/ t]	5
Potenza elettrica installata	kW	64,7
Produzione oraria (dipende dalle caratt. Merceologiche del rifiuto in ingresso)	[t/h]	> 10

- La frazione secca in uscita dalla nostra macchina può essere inviata a recupero, perché composta essenzialmente da plastiche pulite e inerti.



Rifiuto organico



Plastiche separate



Liquido organico

3.2.2 Deferrizzatore e separatore metalli non ferrosi

I **separatori a magneti** sono utilizzati per separare i metalli ferrosi. Sono adatti per lavorare su materiali a pezzatura uniforme e permettono di ottenere ferro esente da plastiche, stoffa, carta, da rifiuto organico.

Oltre alla separazione dei metalli ferrosi dal rifiuto, è possibile recuperare i metalli non ferrosi, quali l'alluminio, il rame, l'acciaio inox puro, l'ottone, ecc.. Il separatore per metalli non ferrosi è detto anche **a correnti indotte** o **ECS** (Eddy Current System). Il sistema si basa sul seguente principio fisico: i componenti metallici, esposti a un campo magnetico ad alte frequenze, sono percorsi da correnti di Foucault che creano un campo magnetico che si oppone alla causa che l'ha generato. Risulta quindi una forza di repulsione che tende ad allontanarli dalla sorgente del campo magnetico.



Deferrizzatore

2.0.3 Pastorizzatore

Il digestato viene sottoposto ad una pastorizzazione-essiccazione a 70 °C per circa 1 h; La temperatura del digestore verrà mantenuta costante tramite continua immissione di substrato ad una e determinata temperatura.



Pastorizzatore

3.0 Sezione di digestione anaerobica

3.0.1 Vasca coperta di accumulo e omogeneizzazione

Collocata internamente al fabbricato di ricezione e lavorazione primaria della FOU.

Realizzata in acciaio inox, con diametro 10 m e altezza 7 m. Il liquido organico pressoestruso viene pompato al suo interno al quale viene aggiunta acqua ricircolata di processo. Il liquido deve essere diluito per portare il contenuto in sostanza secca fino al 10% per ottimizzare il processo di digestione.



Impianto con vasca di accumulo e digestori analoghi

3.0.2 I digestori

La sezione di digestione anaerobica per la produzione di biometano è costituita da:

- n. 1 Digestore primario da m³ 4.000, altezza 12 mt e diametro 21 mt
- n. 1 Digestore secondario da m³ 4.000, altezza 12 mt e diametro 21 mt
- Sistema interno di miscelazione della materia prima
- Pompe di ricircolo e controllo

I digestori saranno costruiti fuori terra in acciaio con il tetto in acciaio per garantire una sicura durata per almeno 30 anni ed una più semplice e poco costosa manutenzione.

Sono costruiti in modo da avere tenuta stagna sia per i liquidi, sia per i gas, che vengono completamente recuperati e utilizzati.

I digestori saranno dotati di serpentine di riscaldamento nei quali circolerà l'acqua calda recuperata dal cogeneratore.



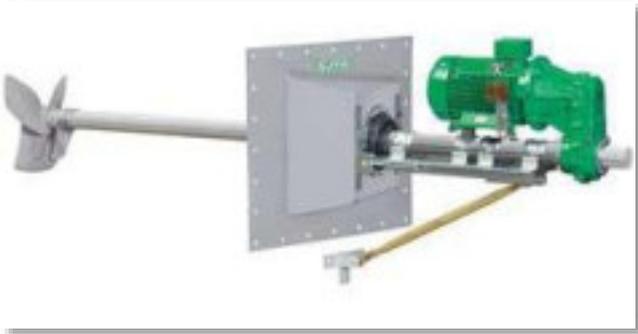
Digestori

CARATTERISTICA	DESCRIZIONE
Collocazione	Fuori terra
Materiale corpo	Acciaio al carbonio
Materiale tetto	Acciaio inox AISI 304
Coibentazione	Lana di roccia
Fondo del digestore	Piano
Sistema riscaldamento	Serpentine di riscaldamento

Sistema miscelazione	A motori esterni collocati sui fianchi e sul tetto dei digestori
Sistema di ispezione straordinaria	Portelle di ispezione
Sistema manutenzione delle pompe	Esterno
Sistema controllo parametri operativi	Automatico controllato da PLC

Il coefficiente di forma dei digestori, che si sviluppano prevalentemente in altezza, consente un'efficace agitazione da parte delle microbolle di biogas che risalgono verso l'alto, coadiuvata da miscelatori ad ispezione esterna, installati esternamente ai digestori.

Il sistema di miscelazione adottato permette la totale manutenzione dei digestori esclusivamente dall'esterno evitando, in tal modo, il loro svuotamento in caso di intervento.



Miscelazione a motori esterni



Portella di Ispezione straordinaria

3.0.3 Riscaldamento e coibentazione dei serbatoi

Per evitare perdite di calore importanti nei digestori, l'isolamento dei digestori avverrà con l'utilizzo di uno strato di lana di roccia di 15 cm. I digestori saranno riscaldati dal calore recuperato dal cogeneratore. Le emissioni del cogeneratore sono neutrali sotto l'aspetto della CO₂ in quanto il biometano da digestione anaerobica è un combustibile rinnovabile.

3.1 Sezione captazione, stoccaggio trattamento e depurazione biogas

La sezione di stoccaggio e depurazione del biogas è in questo caso costituita da:

- n. 1 **Gasometro** di accumulo del biogas.
- n. 1 **Torcia** di emergenza.
- **Soffiante** di pressurizzazione biogas per l'alimentazione del gruppo di cogenerazione.
- Sistema di **deumidificazione** biogas.

Filtri a carbone per l'abbattimento dell'Acido Solfidrico (H₂S).

3.1.1 Gasometro

Caratteristiche gasometro:

CARATTERISTICA	DESCRIZIONE
Tipologia	Asse a scorrimento verticale
Capacità	80 Nm ³
Pressione	300 mm di c.a.
Materiale corpo	Acciaio inox
Materiale ruote	Materiale antiscintilla

Il gasometro serve per mantenere, in caso di fluttuazioni della produzione di biogas, una pressione costante per consentire al cogeneratore di lavorare sempre al massimo regime. Il gasometro a servizio dell'impianto da noi proposto è di soli 80 m³ realizzato interamente in acciaio inox contro i 1.000 m³ dell'impianto analizzato realizzato con teloni plastificati in PVC. I teloni non sono resistenti ai venti, alla neve e durano pochi anni, contro i 30 anni di durata minima dei gasometri in acciaio INOX. Inoltre il gasometro da noi proposto non viene classificato come deposito e quindi non soggetto alle misure di sicurezza per i depositi di oltre 1.000 m³.



Gasometro

3.1.2 Torcia di sicurezza

È un bruciatore che, nei periodi di manutenzione del sistema di produzione biometano, brucia, come imposto dalla legge, il biogas per impedirne la immissione in atmosfera. La torcia è munita di soffiante, raccolta condense, dotata di accensione, valvola di non ritorno e valvola di arresto. La torcia è comandata automaticamente.

La torcia è necessaria in quanto non è ambientalmente né economicamente sostenibile immettere biogas nell'atmosfera, anche in caso di guasto, per la presenza di metano e l'alto potere di gas effetto serra.



Torcia di sicurezza

3.1.3 Controllo della qualità del gas

Il gestore può controllare la qualità del gas attraverso l'apposito analizzatore, in grado di misurare il contenuto di CH_4 , H_2S , e O_2 . La misurazione può essere impostata a intervalli definiti: il controllo continuo è importante, dato che problemi di fermentazione comportano una variazione della composizione del biogas. L'interpretazione corretta dell'analisi del biogas è uno strumento fondamentale per gestire biologicamente l'impianto.



Purificazione del biogas

3.2 Sezione produzione biometano

E' composta da:

- Gruppo trasformazione Biogas in Biometano
- Gruppo di odorizzazione e pressurizzazione
- Gruppo di immissione nel metanodotto e contabilizzazione

L'impianto di depurazione si compone di diverse fasi di trattamento del gas grezzo fino ad ottenere biometano.



Upgrading biometano

3.2.1Stadio di filtrazione e rimozione di composti di silice e zolfo in bassa pressione

La prima fase di trattamento del gas prevede la rimozione della maggior parte dei composti di zolfo e silice in bassa pressione (200 mbar). Il pretrattamento viene effettuato con raffreddamento del gas e rimozione di umidità e composti di zolfo e con carboni attivi. Il dimensionamento di questo stadio è legato alla quantità di acido solfidrico presente nel biogas grezzo.

3.2.2Compressione del biogas

Dopo avere parzialmente deumidificato il gas e rimossa la maggior parte dei composti corrosivi, il gas viene compresso fino a circa 16 bar con un compressore a vite monostadio.

3.2.3 Stadio di filtrazione ed essiccamento a media pressione

Il gas viene quindi raffreddato, essiccato e disoleato con filtri a coalescenza e un'ulteriore filtrazione con carboni attivi. Il calore ceduto dal gas è recuperato per ricondizionare il gas fino a portarlo ad una temperatura di circa 40°C per aumentare l'efficienza della rimozione di anidride carbonica.

3.2.4 Stadi di rimozione anidride carbonica

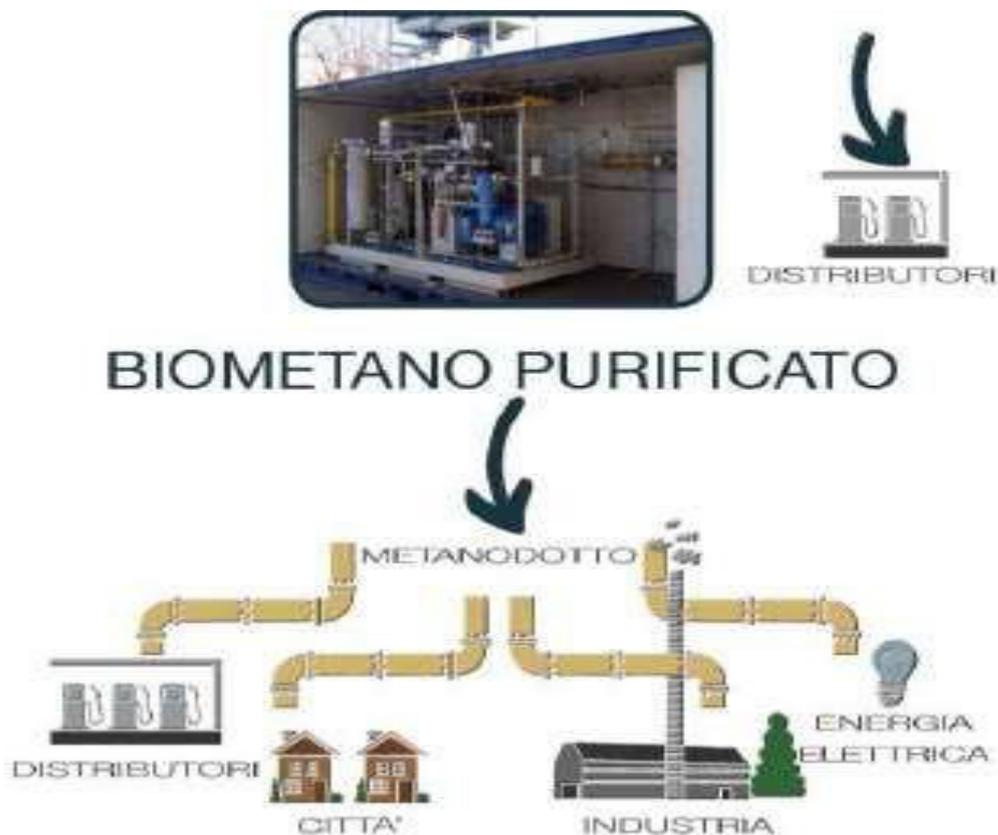
Il gas secco, privo di acido solfidrico, disoleato e riscaldato passa quindi allo stadio di rimozione dell'anidride carbonica. Questa fase prevede diversi stadi in serie di membrane. Le membrane lasciano permeare con maggiore facilità le molecole di anidride carbonica rispetto a quelle di metano, utilizzando più stadi si riesce quindi ad ottenere una concentrazione sempre maggiore di metano. I gas di scarto da ogni stadio sono recuperati e riciclati nell'impianto o possono essere utilizzati per produrre calore se fosse necessario per l'impianto di digestione.

Il biometano in uscita dall'upgrader sarà composto per oltre il 96% da metano con percentuali di recupero del metano superiori al 99%.

La qualità finale del biometano dipende anche dalla composizione del biogas grezzo.

A valle della depurazione il biometano potrà essere misurato e controllata la qualità.

L'impianto di upgrading è realizzato in moduli in container standard modificati pronto per l'installazione sopra una semplice platea in c.c.a.



L'impianto verrà realizzato in moduli in due container standard da 40 piedi.

Parte del biometano verrà utilizzato in cogenerazione.

Verrà poi realizzata una tubazione di allacciamento al vicino metanodotto per l'immissione della quantità di biometano residua dalla cogenerazione. Grazie a questi trattamenti si riesce a rispettare i limiti imposti dal D.L. n° 152 del 3 aprile 2006.

3.3 Sezione trattamento del digestato

3.3.1 Impianto separazione solido – liquido del digestato

Il processo attua la separazione delle sostanze organiche in sospensione e non in soluzione nel fango uscente dalla digestione. Esso è un processo che opera per differenza di peso specifico tra le sostanze che devono essere separate. La centrifugazione avviene dentro ad un contenitore cilindrico-conico, chiamato tamburo, che viene fatto ruotare ad alta velocità da un motore elettrico per elevare migliaia di volte la forza di gravità. Così facendo la percentuale di solido contenuta nel fango immesso nella centrifuga si deposita sulle pareti interne del cilindro, mentre il liquido forma un anello concentrico più interno, il cui spessore è determinato dalla posizione dei livelli di fuoriuscita, attraverso i quali ne uscirà chiarificato (parte liquida da inviare al trattamento delle acque).

All'interno del tamburo vi è la coclea, la cui funzione è quella di trasportare verso l'esterno il prodotto solido, che poi sarà scaricato da un sistema di evacuazione.

La parte solida estratta è del tutto priva di odori; la biodigestione infatti ha caratteristiche di stabilizzare il materiale organico.

Le acque separate vengono in parte riciclate in testa all'impianto per la diluizione del liquido organico in entrata; l'altra parte viene inviata a depurazione.



Centrifuga separazione solido-liquido

3.3.2 Compostaggio

Da una tonnellata di F.O.U. si ottengono circa 70 kg di digestato solido bio stabilizzato con il 70% di umidità che, non essendo inquinato da plastiche e metalli, è idoneo per essere compostato e trasformato in compost di qualità aggiungendo strutturante costituito da cippato di legna, paglia ecc.



Compostatore aerobico

3.3.3 Trattamento di purificazione primaria delle acque

Le acque in uscita, prima di poter essere immesse in fognatura, devono essere sottoposte a trattamento in idoneo impianto di depurazione, per l'abbattimento di COD, BOD ed altre sostanze inquinanti, tale da rispettare i limiti imposti dal D.lgs. 152/06.

Dopo essere state depurate, le acque verranno in parte riciclate in testa all'impianto per diluire il liquido organico in uscita al pressoestrusore, in parte scaricate in

pubblica fognatura.

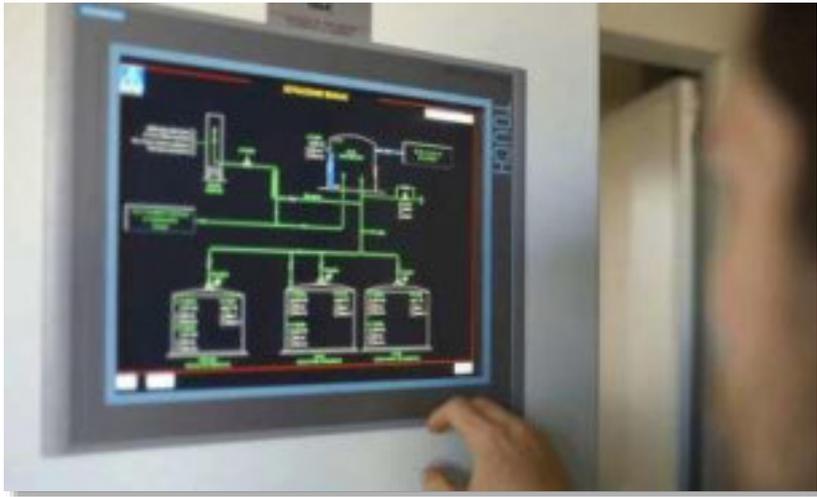
3.4 Monitoraggio del funzionamento ed assistenza per la ottimizzazione dei rendimenti

L'impianto è dotato di un **SOFTWARE GESTIONALE** che automatizza il funzionamento di tutti i componenti operativi dello stesso e un **sistema di controllo remoto** che permette la supervisione e il servizio di teleassistenza.



L'operatore può così monitorare il funzionamento di tutti i parametri funzionali anche in telegestione, senza richiedere un presidio continuo.

I tecnici possono garantire un servizio di **pronto intervento** nel caso di anomalie di funzionamento di apparecchiature ed impianti, intervenendo a livello software in tempo reale.



3.5 Materiali utilizzati

3.5.1 Digestori, gasometro, idrolizzatore e vasca di carico

Queste strutture sono realizzate in metallo, verniciate di colore verde consentono un minor impatto visivo e paesaggistico.

3.5.2 Pavimentazioni

Saranno realizzate con massicciate e stabilizzato di colore simile al terreno ed in cemento industriale ed asfalto nelle aree di transito dei mezzi.

3.5.3 Tubazioni

Le tubazioni di collegamento tra le diverse sezioni di impianto saranno realizzate in acciaio e verranno interrate.

3.6 Connessione alla rete elettrica

L'alimentazione elettrica dell'impianto verrà fornita dalla rete elettrica nazionale.

3.7 Fabbisogni idrici

L'acqua prelevata dall'acquedotto sarà utilizzata esclusivamente per usi igienici, l'impianto di produzione utilizzerà solamente l'acqua di ricircolo recuperata dalla biomassa digerita.

4 Rischi potenziali (d.lgs. 81/2008) - sistema antincendio – zone ATEX

Il biogas prodotto verrà completamente trasformato in biometano; non esiste perciò la necessità di bruciare un eventuale surplus in torcia (la torcia ha un utilizzo di sola emergenza).

L'impianto inoltre essendo dotato di valvole e regolatori ha un funzionamento completamente automatico.

4.1 Sicurezza sul lavoro

Le componenti elettriche e meccaniche rispondono ai requisiti di sicurezza applicabili (Direttiva Macchine).

Dopo la messa in moto l'impianto viene controllato da un addetto alla sicurezza. L'impianto deve essere dotato di:

- Estintori (piano antincendio).
- Protezione dell'udito (nella sala motori).
- Segnali di pericolo (uscita d'emergenza, divieto di fumare ecc., secondo le normative di sicurezza per impianti di biogas).

D.Lgs n. 81 del 9 aprile 2008 “Testo Unico in materia di salute e sicurezza sul lavoro” e s.m.i.

4.2 Digestori e gasometro

I digestori verranno costruiti seguendo tutte le normative vigenti, nello specifico:

- Raccolta VSR revisione 1995 (I.S.P.E.S.L.)
- Direttiva CE 97_23
- Raccomandazioni del CTI

- Legge N. 1086 del 5.11.1971
- D.M. 9.1.96
- D.M. 16.1. 96
- CNR – UNI 10011
- CNR – UNI 5132

I digestori saranno costruiti fuori terra, il materiale usato per le lamiere e i profilati sarà S275JR EN 100025 mentre le lamiere del tetto saranno in acciaio INOX AISI 304.

Il gasometro sarà del tipo ad asse verticale, a tenuta idraulica e scorrimento verticale. Lamiere, profilati e rotismi saranno in acciaio INOX AISI 304, mentre le ruote saranno in materiale antiscintilla.

I digestori ed il gasometro che raccolgono il biogas nella cupola ad una pressione di 150 mm. c.a. sono provvisti di apposite valvole di sicurezza contro eventuali sovrappressioni e depressioni.

L'insorgere di questo caso è comunque preventivamente segnalato dagli allarmi di pressione e di livello abbondantemente previsti che possono consentire l'intervento dell'operatore per riportare alla normalità l'impianto.

4.3 Tubazioni biogas

La pressione della rete di distribuzione è inferiore a 0,5 bar per cui la classificazione della rete rientra nelle condotte di 6° specie per le quali non è prevista nessuna distanza di sicurezza (Decreto 24-11-1984). L'intero stacco previsto sarà completamente realizzato in vista fuori terra fino alla valvola manuale di intercettazione del biogas a monte della rampa.

Verrà installato un sistema di depurazione del biogas costituito da scambiatore-deumidificatore, sistema di filtri a carbone attivi, valvole di intercettazione e by-pass.

Il tratto di linea sarà realizzato in acciaio AISI 316 con spessore 2 mm e sarà

opportunamente staffato per garantirne buona stabilità statica. La linea gas sarà opportunamente messa a terra come da norma CEI vigente.

4.4 Sala quadri

In questa zona sono presenti solo i quadri elettrici. Non vi sono quindi materiali combustibili in quanto i trasformatori saranno realizzati con isolamento in resina e i cavi utilizzati saranno del tipo non propaganti l'incendio.

4.5 Zone ATEX

Le sostanze infiammabili possono causare esplosioni esclusivamente quando si trovano disperse nell'atmosfera in determinate concentrazioni e avviene un innesco. Si ha un'esplosione quando in uno stesso ambiente sono presenti contemporaneamente:

- Un gas infiammabile.
- L'aria il cui ossigeno costituisce il comburente.
- Una causa di innesco.

I digestori e l'idrolisi sono pieni di liquido e solo nella cupola c'è presenza di biogas a circa 150 mm circa (15 mbar). All'interno dei digestori e dell'idrolisi si ha un processo anaerobico che può avvenire solo in assenza di ossigeno. Mancando l'ossigeno si ha l'impossibilità di avere un'esplosione.

Il fatto che il biogas sia in leggera pressione ci assicura un eventuale ingresso accidentale di aria. Lo stesso avviene nel gasometro e nelle tubazioni di biogas.

Sia i digestori che le tubazioni vengono collaudate prima della messa in esercizio dell'impianto per verificare che non vi siano perdite.

Si sottolinea poi il fatto che l'impianto è completamente automatizzato e controllato dalla sala comando o in remoto via modem e sono previsti controlli ed allarmi sulla funzionalità del biogas (% metano, % CO₂, allarmi di pressione, controllo livello gasometro, misura di portata ecc.).

Nel caso in cui si abbia una produzione maggiore di biogas rispetto a quella che il cogeneratore può ricevere, oppure quando il cogeneratore è in manutenzione, in automatico parte la torcia che brucia il biogas evitando così la sua diffusione in atmosfera.

5 Piano di dismissione dell'opera

Si sottolinea il fatto che il progetto rispetterà il comma 4 art.12 del Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n.387, ossia l'obbligo al ripristino dello stato dei luoghi a seguito della dismissione dell'impianto.

Le scelte progettuali che sono state fatte per questo progetto rendono molto semplice la dismissione dell'impianto.

La fossa di caricamento della materia prima verrà realizzata tramite pareti prefabbricate. Per ritornare alla situazione iniziale è sufficiente vendere o smaltire tali pareti secondo la normativa vigente.

I digestori, la vasca di accumulo, la cisterna per il ricircolo delle acque, il gasometro, le tubazioni e i macchinari per il pre-trattamento del materiale in ingresso sono realizzati in ferro ed acciaio inox e, considerato il valore economico, verranno completamente recuperati da aziende autorizzate.

Il gruppo di upgrading viene ritirato dalla ditta produttrice come gruppo usato.

Per quel che riguarda i locali di ricevimento rifiuti, uffici ed archivio, essendo in prefabbricato, verranno smontati e recuperati in altri siti oppure smaltiti seguendo le normative vigenti.

6 Sezione ricerca e sviluppo

Il nostro gruppo appoggia diverse università italiane per la ricerca di nuovi progetti da interfacciare con un tipico impianto per il trattamento di FOU e produzione di biometano.

6.1 Progetto molecola antiodore DEOXY®

Studi condotti in collaborazione con la multinazionale Solvey mostrano l'applicazione della molecola DEOXY®, una miscela di bicarbonato di sodio e percarbonato di sodio (un prodotto dell'ossigeno attivo), che a contatto con l'acqua si decompone, sviluppando appunto ossigeno e fornendo acqua ossigenata e carbonato di sodio.

Lo sviluppo dell'ossigeno ha una duplice azione:

- Per prima cosa l'ossigeno non legato è fortemente reattivo e per sua natura tende a legarsi con un altro atomo per formare O_2 ; questo meccanismo porta alla formazione di ossigeno sotto forma gassosa: le bollicine, per effetto meccanico, tendono ad inglobare le sostanze inquinanti.
- Oltre a ciò, l'ossigeno che si genera, tende a reagire con le molecole organiche degli agenti infettanti, ossidandole e modificando la struttura che ne favorisce la degradazione.

Vantaggi

- Azione immediata e di lunga durata.
- Completamente biodegradabile.
- Azione sanificante.
- Distrugge germi, funghi e muffe.
- Formulazione priva di profumi irritanti o allergenici.

- Non irrita la pelle.
- Agisce a bassi dosaggi.
- Agisce anche a basse temperature.
- Elimina macchie di origine organica da pavimentazioni e muri perimetrali.
- Assorbe e neutralizza materiale organico come urine e feci.
- Completamente solubile.
- A basso impatto ambientale.
- Non produce gas o composti pericolosi.
- La capacità di neutralizzare le molecole acide lo rende un efficace deodorante, essendo proprio le sostanze acide una delle cause dei cattivi odori.

Utilizzando il DEOXY® sul digestato proveniente da FOU lo renderebbe disinfettato e antiodorizzato. Le molecole sarebbero inoltre maggiormente stabilizzate e questo lo renderebbe sicuramente impiegabile per molti altri usi, come in agricoltura, in quanto apporto di sostanza organica e precursori dell'humus.

6.2 Studi sul bicarbonato di sodio Solvay nel Biogas

Tale studio, in collaborazione con l'Università di Rostock, ha evidenziato che, come nel rumine, nei digestori può avvenire acidosi. Il bicarbonato, largamente usato per migliorare le prestazioni produttive dei bovini, è stato impiegato come supporto del sistema tampone nei digestori anaerobici. L'aggiunta di tale sostanza non ha effetto negativo sulla biologia, ma provoca un abbassamento dei livelli di acidi organici, che comportano, se superano certi livelli, la crisi del sistema digestivo.

Il bicarbonato ha inoltre altri effetti benefici su tutto il sistema:

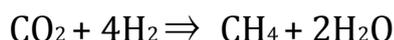
- Migliora la resa e la qualità del biogas.
- Stabilizza il processo.
- Abbassa il potere metanigeno del digestato (minori emissioni in atmosfera).

- Ha effetto positivo sul tenore di H₂S.
- Di facile e sicura manipolazione.
- Elevata solubilità.

6.3 Progetto SolarGas-Windgas – Università degli Studi di Perugia-Distaccamento di Terni

Il progetto propone il riutilizzo della CO₂ (cattura e stoccaggio) proveniente da fonti fossili, uscita da cogeneratori o come nel caso studio, dall'uscita dell'impianto di upgrading del metano.

Si ha la produzione diretta di metano mediante l'utilizzo di CO₂ e idrogeno (H₂) mediante la reazione di Sabatier:



La reazione si svolge a T tra 250-400 °C ed utilizza un catalizzatore metallico, è lievemente esotermica e quindi facilmente sostenibile dal punto di vista termico.

Il punto centrale è la fonte di approvvigionamento dell'idrogeno.

La tecnologia considerata utilizza le eccedenze di energia elettrica rinnovabile (solare fotovoltaica o eolica) nelle ore di domanda ridotta per scindere l'acqua (elettrolisi) e produrre H₂ elettrolitico.

Una volta prodotto l'idrogeno, lo si utilizza per la reazione di Sabatier che fornisce CH₄ e acqua. Il metano viene purificato e, ad esempio, immesso in rete.

Interfacciare l'impianto di biometano con quello di produzione ed utilizzo di idrogeno consente di aumentare le rese in metano ed utilizzare la CO₂ eliminata dal biogas, rendendo ancor più sostenibile il progetto.

Questi sono dei progetti esemplificativi che mostrano le potenzialità di un reparto Ricerca e Sviluppo interfacciato ad un impianto di produzione di biometano a partire da FOU.



È importante sottolineare che l'installazione di laboratori per le analisi chimiche, laboratori dimostrativi e divulgativi saranno essenziali per sensibilizzare sia i cittadini, anche attraverso le Università, ma anche gli esponenti politici, che possano capire la portata del grande giacimento che rischiamo di buttare nelle discariche.

7 Aspetti ambientali, economici, sociali

7.1 Aspetti ambientali

Le **peculiarità** del processo sono:

- Destinare la FOU ad un utilizzo energeticamente conveniente e ambientalmente sostenibile (si evita di collocarla in discarica).
- Il recupero di parte dell'acqua contenuta nella FOU da ricircolare in testa.
- L'abbattimento del carico inquinante e la conseguente stabilizzazione della frazione solida; la fermentazione anaerobica porta infatti alla stabilizzazione della sostanza organica di partenza con eliminazione totale degli odori ed alla produzione di un compost di alta qualità.
- La sostituzione dei combustibili fossili.
- L'impianto non produrrà emissioni odorigene in atmosfera, in quanto il materiale in ingresso (FOU) viene immediatamente ricevuto in un fabbricato a tenuta stagna. Il digestato non produce odori in quanto già privato delle sostanze volatili durante la digestione e presenta inoltre notevole stabilità biologica.
- La produzione di metano (utilizzabile per autotrazione, per immissione in rete o per cogenerazione ad alto rendimento, come previsto dalla normativa specifica) e di compost ad alta qualità.

7.2 Aspetti economici

Ultima considerazione non meno importante riguarda i costi, gli impianti saranno realizzati utilizzando le più moderne e ampiamente collaudate tecnologie in modo da rispettare i criteri della efficienza - efficacia a costi il più possibile contenuti.

Il sistema integrato di gestione del rifiuto è progettato al fine di associare ad un buon sistema di raccolta differenziata un altrettanto efficiente ciclo per il trattamento e smaltimento finale delle frazioni residuali.

Il recupero energetico dalle frazioni organiche umide consente la riduzione dei costi di gestione e smaltimento del rifiuto residuale liberando così risorse che possono essere investite nel potenziamento e miglioramento delle operazioni di raccolta differenziata permettendo quindi “l’innescò” di un ciclo virtuoso volto alla salvaguardia dell’ambiente ed a una complessiva riduzione dei costi con indubbi vantaggi per la collettività sia in termini di bilancio ambientale sia in termini di spesa per la raccolta e lo smaltimento.

L’installazione di impianti come quello descritto ha bisogno di aziende locali per la costruzione delle opere civili, di personale locale per la raccolta della FOU, per la gestione dell’impianto stesso; il personale locale verrà istruito circa i processi e le tempistiche da rispettare nell’impianto.

In ultimo, per così dire, l’attuazione di filiere analoghe consente di abbassare notevolmente le tariffe di conferimento all’impianto, che causa sicuramente approvazione dalle comunità locali.