



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI UDINE**

*DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE CHIMICHE*

**SPIN-OFF Risa S. r. l.**

**AMGA-NET ricerche...**

*UPGRADE DI DIGESTORI ANAEROBICI  
PER LA STABILIZZAZIONE DI FANGHI  
DI DEPURAZIONE E ALTRE MATRICI ORGANICHE*

Udine, Ufficio Comunale - Aprile 2010

# L'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI UDINE

## LINEA ACQUE

INGRESSO



SEDIMENTATORE  
PRIMARIO



FANGHI DI  
SUPERO



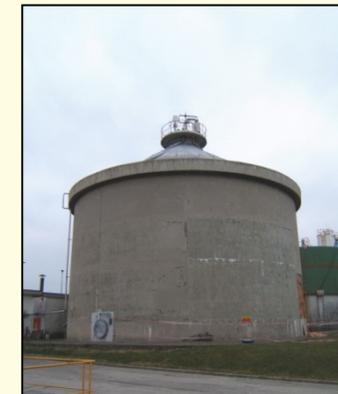
VASCHE A FANGHI  
ATTIVI  
E  
SEDIMENTATORE  
SECONDARIO



PRE-ISPESSITORE



DIGESTORE  
MESOFILO



## LINEA FANGHI

# La disponibilità di volumetrie in eccesso porta all'ipotesi di CODIGESTIONE\* FANGHI-FORSU



CONTENUTO	FORSU	FANGHI DI DEPURAZIONE
<i>Sostanza secca</i>	Alta	Bassa
<i>Rapporto C/N</i>	Alto	Basso
<i>Solidi volatili biodegradabili</i>	Alto	Basso
<i>Micronutrienti</i>	Basso	Alto

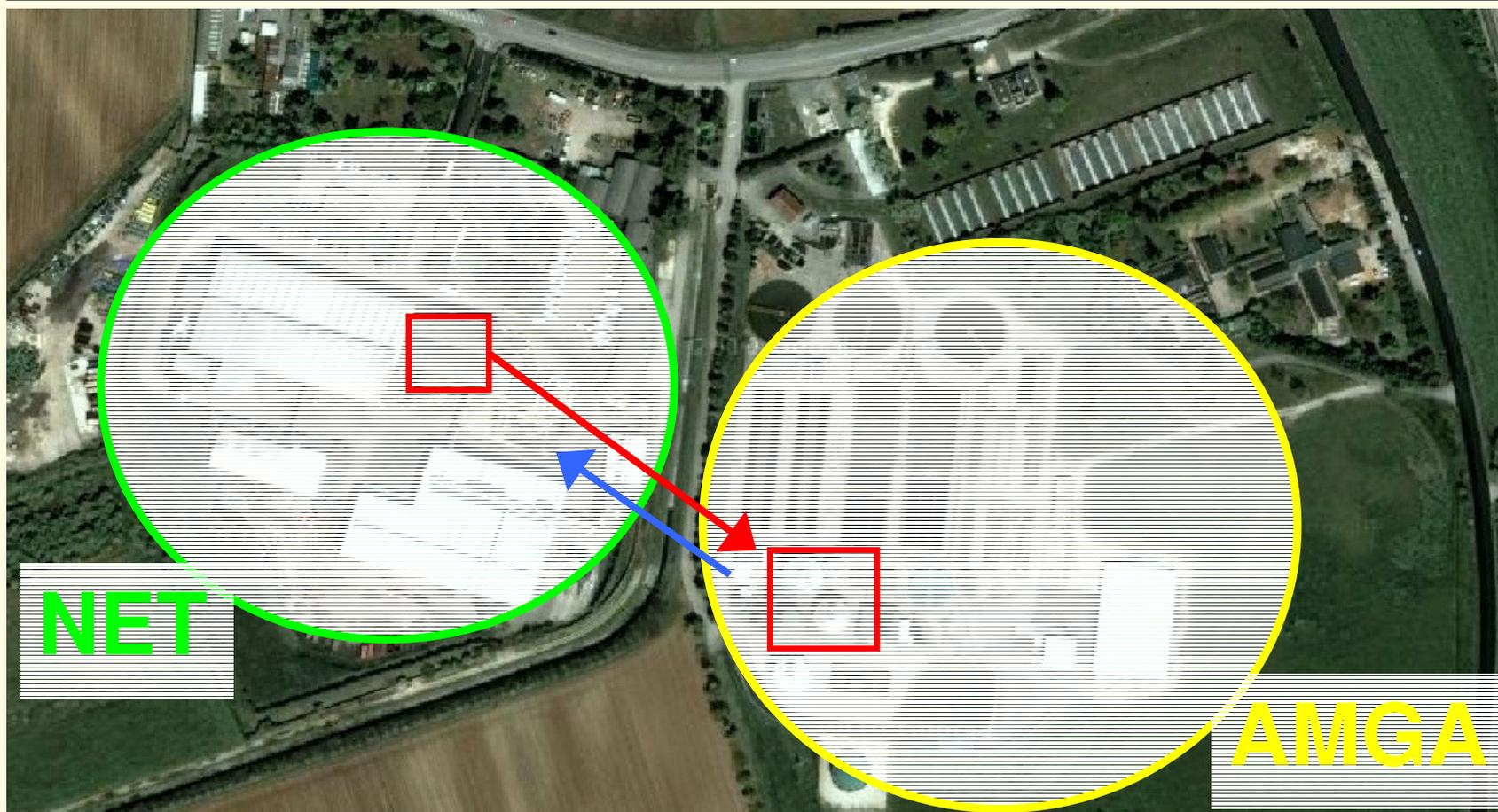
Substrati	SGP $\text{m}^3_{\text{BIOGAS}} / \text{kgSV}_{\text{ALIM}}$
FANGHI DI DEPURAZIONE	0.25 – 0.3
FORSU	0.4- 0.6

## VANTAGGI

- ✓ *Aumento della produzione di BIOGAS*
- ✓ *Maggiore stabilità del processo*
- ✓ *Gestione ottimale del rifiuto come fonte rinnovabile di energia*
- ✓ *Minori emissioni di CO<sub>2</sub>*

\* *Processo di stabilizzazione simultanea di due o più substrati*

La vicinanza geografica tra impianto di depurazione e impianto di trattamento dei rifiuti solidi suggerisce una possibile collaborazione per disporre di una matrice organica di partenza già selezionata per abbattere costi di trasporto, per valorizzare la RSU e per favorire un'azione sinergica del trattamento integrato



## **CRITICITA' DEL PROCESSO**

- *Gestione dei reflui di processo  
(surnatante e digestato)*

*In testa impianto  
acque*

*In agricoltura o su  
suolo secondo  
nuove prospettive  
provincia di Udine*

- *Pre-trattamento del materiale in entrata*



Un'elevata qualità della matrice iniziale si ripercuote positivamente su tutto il ciclo produttivo determinando:

- ✓ Minore usura dei materiali e delle parti meccaniche in movimento
- ✓ Minori depositi sul fondo del digestore (minor rischio di intasamento del digestore)
- ✓ Miglior qualità del compost prodotto a partire dal digestato



## OTTIMIZZAZIONE PRE-TRATTAMENTO MATRICI

■ trattamenti fisico-meccanici



Eliminazione  
Inerti/plastiche

■ trattamenti ad ultrasuoni



Solubilizzazione  
matrice

■ trattamenti termici

## ***PRODUZIONE MEDIA ANNUA DI BIOGAS -Stato attuale***

Un digestore anaerobico avente  $V=2800 \text{ m}^3$

Alimentazione al digestore: fanghi pre-ispessiti

SRT = 20 d

Mese	Biogas prodotto [Sm <sup>3</sup> ]
Gennaio	50531
Febbraio	53896
Marzo	55632
Aprile	53172
Maggio	53202
Giugno	43081
Luglio	27597
Agosto	28944
Settembre	24948
Ottobre	26415
Novembre	41000
Dicembre	41525
<b>ANNUALE</b>	<b>499943</b>

# **UTILIZZAZIONE BIOGAS PRODOTTO -Stato attuale**

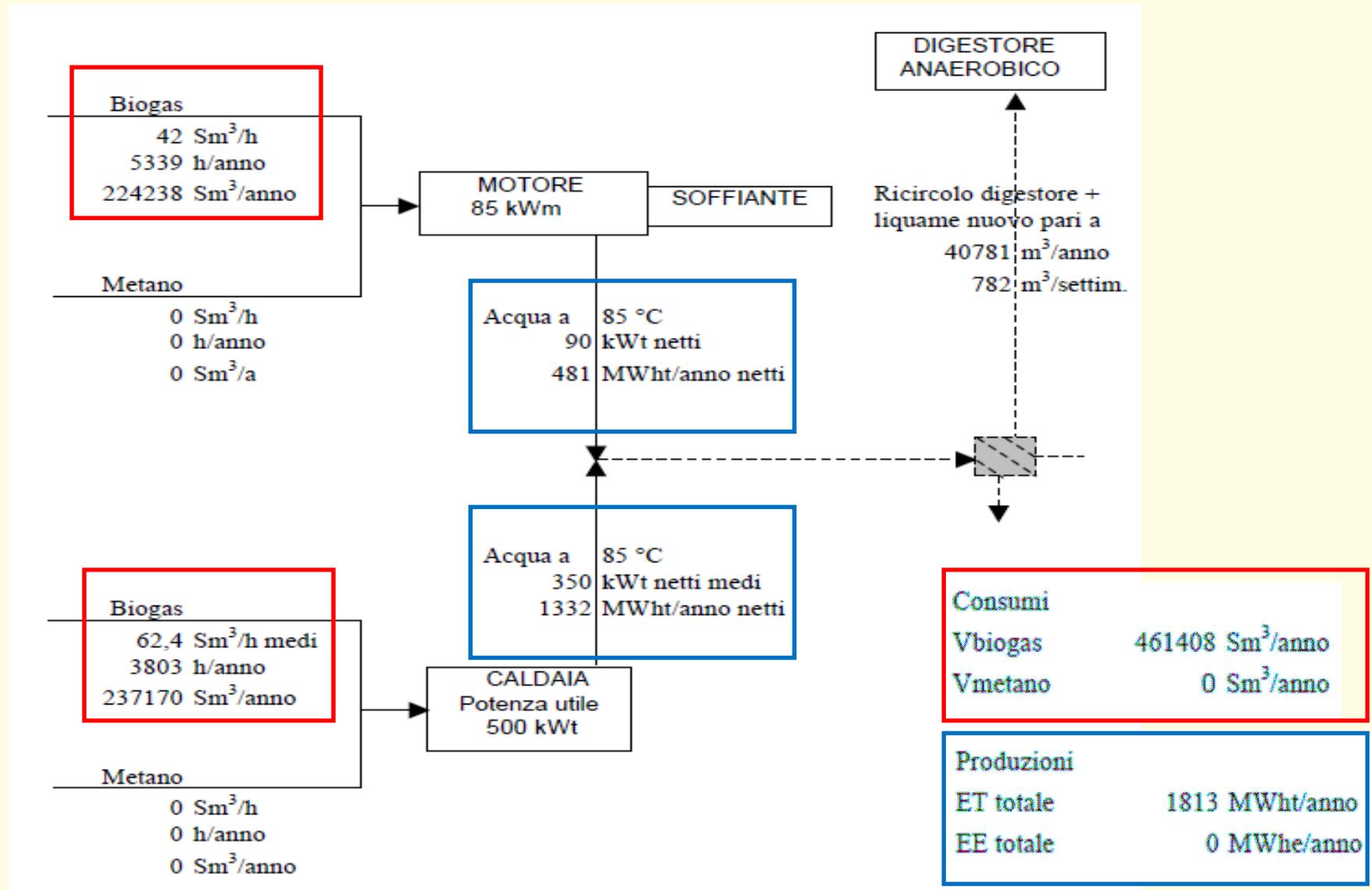
## Biogas inviato a:

MOTORE ENDOTERMICO  
di potenza 85 KWm  
azionante una soffiante aria  
di processo

CALDAIA AD ACQUA  
CALDA con potenza utile  
580 kWt

Entrambi possono funzionare **sia a biogas che a metano**

# SCHEMA FUNZIONAMENTO -Stato attuale



## **COGENERAZIONE BIOGAS -I Stadio di avanzamento**

Biogas inviato a:

COGENERATORE TERMOELETTRICO da 180 kWe

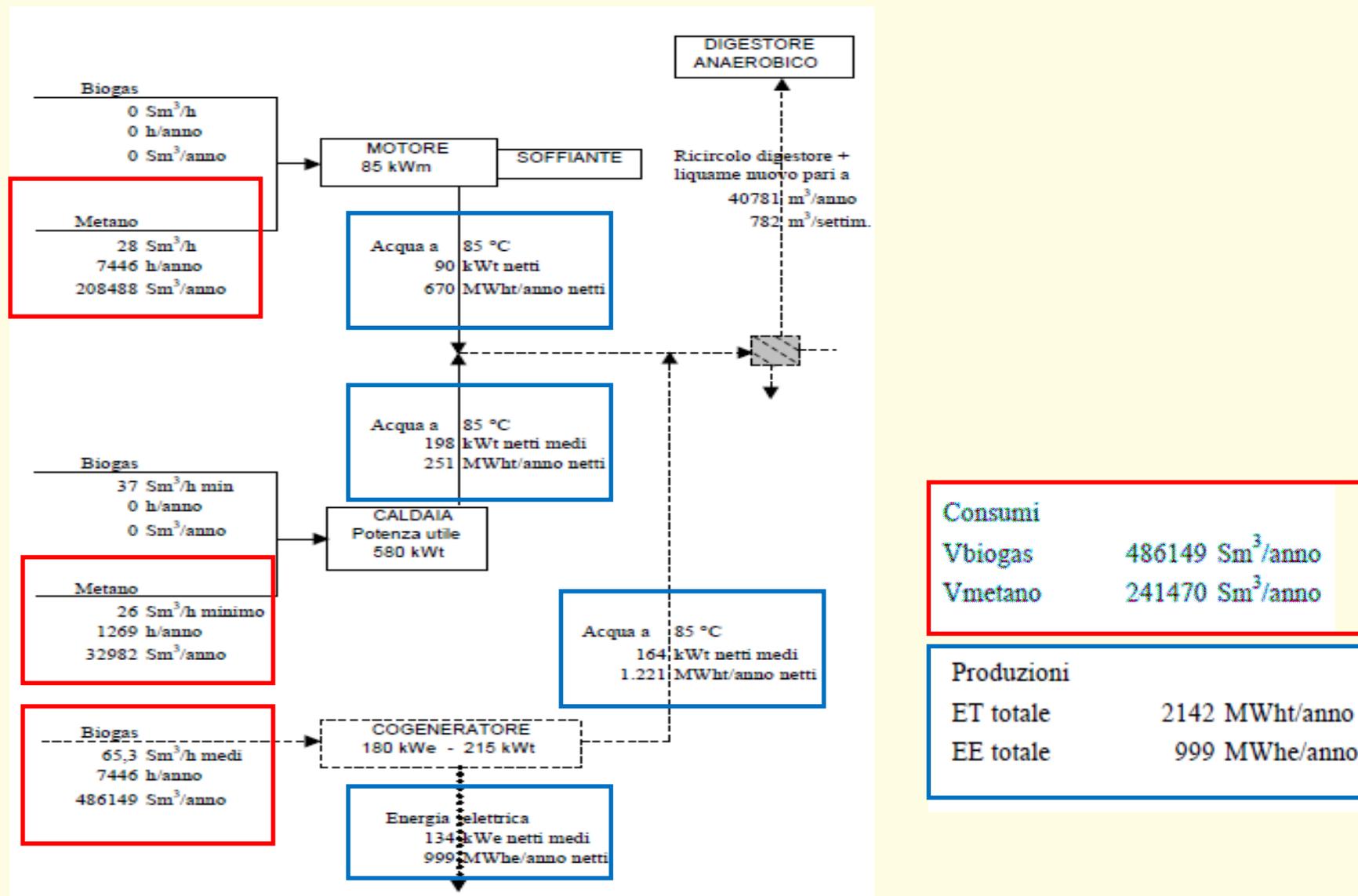
In parallelo al cogeneratore funzionerà:

MOTORE ENDOTERMICO alimentato a metano

Con funzione di riserva e copertura picchi:

CALDAIA AD ACQUA CALDA alimentata a metano

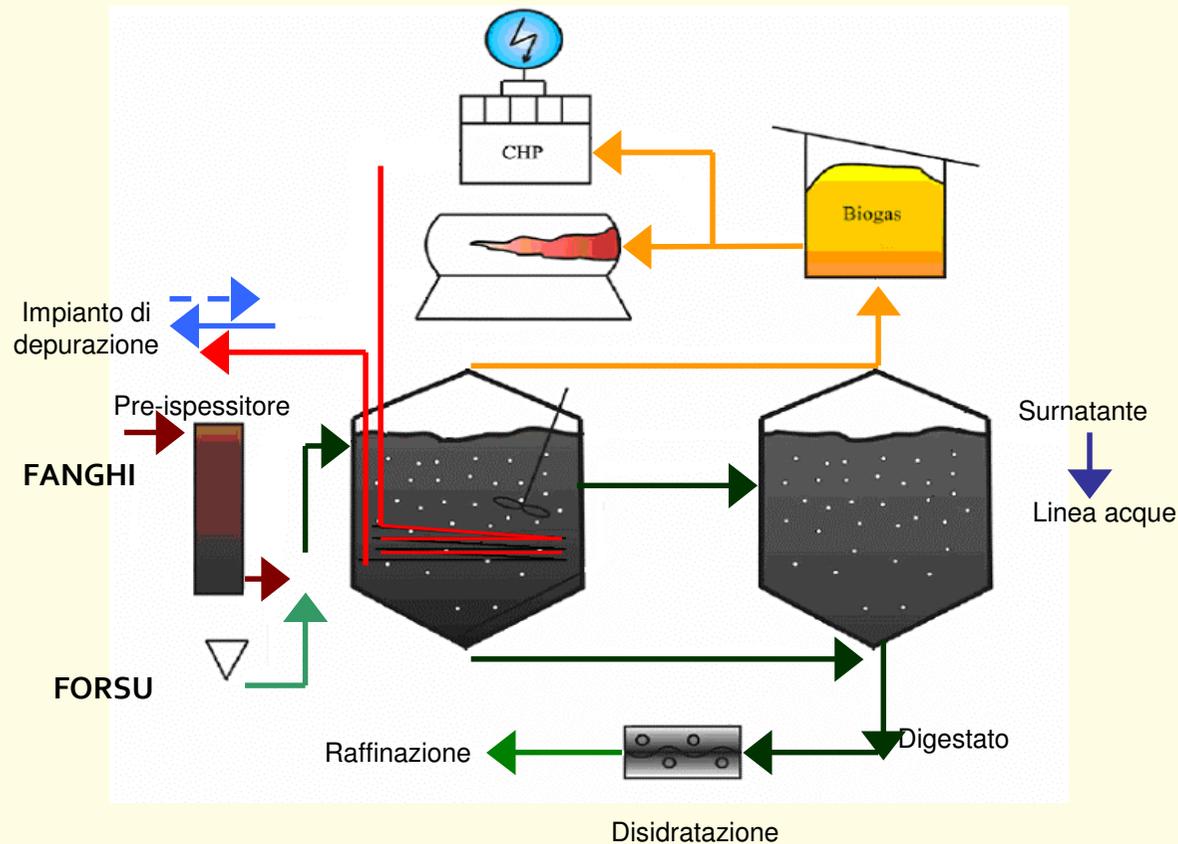
# SCHEMA FUNZIONAMENTO -I Stadio di avanzamento



# **CODIGESTIONE -II Stadio di avanzamento**

Alimentazione al digestore: fanghi pre-ispessiti e FORSU

In letteratura:  $8-9 t_{\text{FORSU}}/\text{d}$  per  $80-90 \text{ m}^3_{\text{fangho}}/\text{d}$  \*



\* D. Bolzonella, P. Battistoni, C. Susini, F. Cecchi. *Anaerobic codigestion of waste activated sludge and OFMSW: the experiences of Viareggio and Treviso plants (Italy)*, Water Science and Technology, Vol. 53 n. 8, pag. 203-211

## ***PARAMETRO DI GESTIONE: SGP (SPECIFIC GAS PRODUCTION)***

I parametri di gestione del reattore definiscono l'esercizio in termini di tempi di rese di produzione di biogas in relazione al volume del reattore, alla permanenza della biomassa nel reattore, alla concentrazione dei microrganismi ed alle caratteristiche del substrato trattato.

### **Produzione specifica di gas (SGP)**

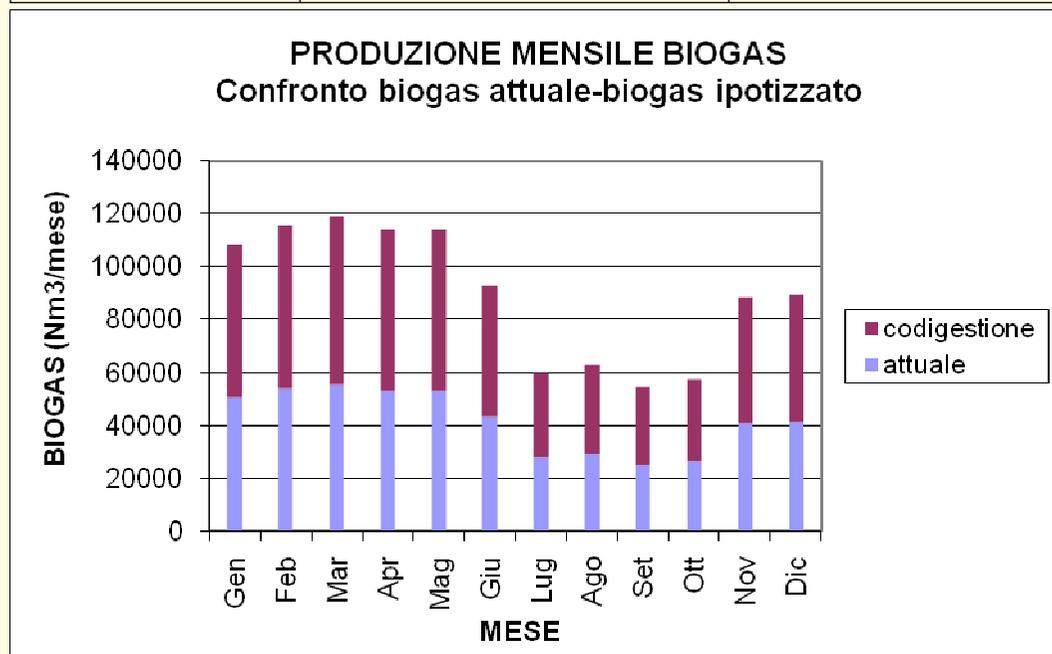
Questo parametro rappresenta la quantità di biogas che viene prodotta per quantità di sostanza volatile immessa nel reattore; viene quindi espressa in termini di  $\text{m}^3\text{biogas}/\text{kgSV}_{\text{alimentati}}$ . E' molto utilizzata per definire le rese dei processi di digestione anaerobica ed è strettamente correlato alla biodegradabilità del substrato trattato piuttosto che alle proprietà del processo adottato.

Da dati di letteratura e di gestione di un impianto di analoghe caratteristiche, si è assunto per calcolare la produzione futura di biogas da codigestione il seguente valore del parametro SGP:

$$\text{SGP}_{\text{miscelaFORSU-fango}}=0,6$$

MESE	PRODUZIONE BIOGAS ATTUALE (Sm <sup>3</sup> /mese)	PRODUZIONE BIOGAS IPOTIZZATA (Sm <sup>3</sup> /mese)
Gennaio	50531	75175
Febbraio	53896	78987
Marzo	55632	82026
Aprile	53172	78486
Maggio	53202	78762
Giugno	43081	64933
Luglio	27597	44372
Agosto	28944	46181
Settembre	24948	40578
Ottobre	26415	42784
Novembre	41000	62138
Dicembre	41525	63079
<b>ANNUALE</b>	<b>499943</b>	<b>757500</b>

# ***IPOTESI COGENERAZIONE***



Incremento  
produzione  
BIOGAS = 34%

Per calcolare la produzione di biogas legata alla codigestione FORSU-fanghi si è utilizzato un **valore cautelativo** di SGP. Da dati di letteratura risulta che si può arrivare fino ad un incremento del 50-60%

La SPERIMENTAZIONE su IMPIANTO PILOTA è fondamentale per determinare con PRECISIONE il valore specifico di SGP dell'impianto Udinese

La SPERIMENTAZIONE è fondamentale perché la produzione di biogas è legata alle caratteristiche della FORSU e ai pretrattamenti ai quali è sottoposta

**DURATA della SPERIMENTAZIONE: DUE ANNI**

# **CONCLUSIONI**

## *Vantaggi della codigestione*

- 1) Smaltimento “virtuoso” di un’aliquota di FORSU
- 2) Vicinanza geografica dei due impianti di trattamento con notevole abbattimento di costi di trasporto (SINERGIA AMGA-NET)
- 3) Sfruttamento di capacità residue nella linea fanghi
- 4) Miglioramento delle caratteristiche finali del fango trattato (minore quantità di metalli pesanti)
- 5) Aumento nella produzione di BIOGAS, che si traduce in un aumento di energia prodotta utilizzabile all’interno di ENTRAMBI gli IMPIANTI

Con un m<sup>3</sup> di BIOGAS è possibile produrre:

- circa 1,8-2 kWh di elettricità
- circa 2-3 kWh di calore disponibili per impieghi vari

Nell'ipotesi illustrata in precedenza e maggiormente cautelativa, il beneficio si traduce nella produzione di:

*Energia Elettrica*

1140-1515 MWhe/anno

*Energia Termica*

1515-2275 MWht/anno

Con i Certificati Verdi (CV) a 85 Euro/MWhe, con l'ipotesi proposta, si avrà un possibile guadagno annuo di:

**96900-128700 Euro/anno**

*In base ai risultati della sperimentazione sarà possibile valutare la fattibilità di un eventuale ampliamento dell'impianto al fine di poter trattare un maggior quantitativo di FORSU*