

POR-FESR 2014-2020
ASSE 1 – Ricerca e innovazione

Progetto GoBioM –
*Ottimizzazione tecnologica
filiera biometano*

**Go
BioM**
Ottimizzazione tecnologica filiera biometano

**XIX Edizione della Conferenza
Nazionale sul Compostaggio e
Digestione Anaerobica.**
Sessione tecnica

Giovedì 9 Novembre 2017
ECOMONDO, Fiera di Rimini



ECOMONDO

EFFETTO DEI MICROELEMENTI IN IMPIANTI DI BIOGAS DI TIPO AGRICOLO

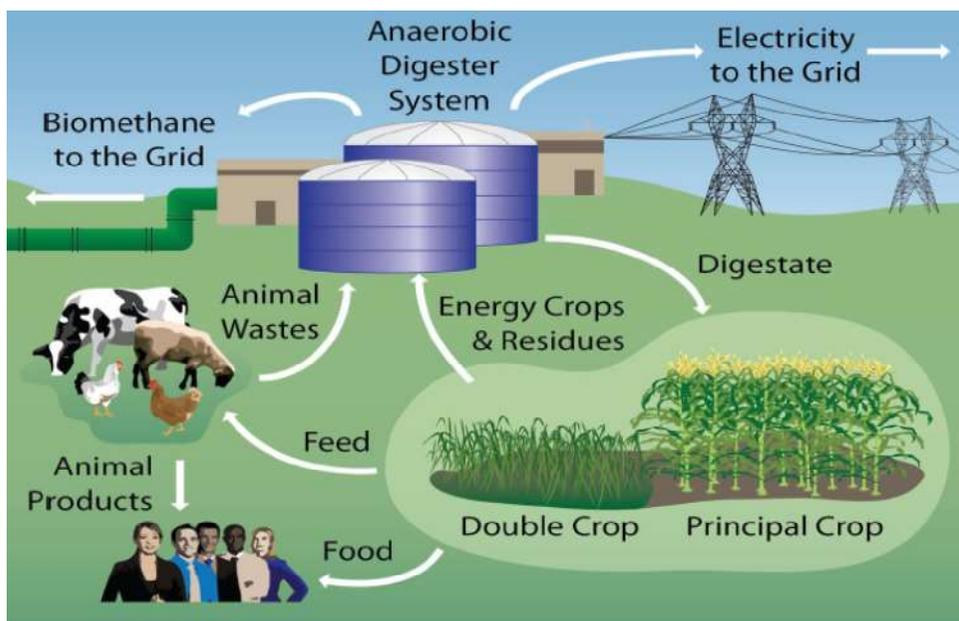
Mirco Garuti, C. Fabbri, N. Labartino, S. Piccinini

*Centro Ricerche Produzioni Animali (CRPA), Reggio Emilia
CRPA Lab, Reggio Emilia*

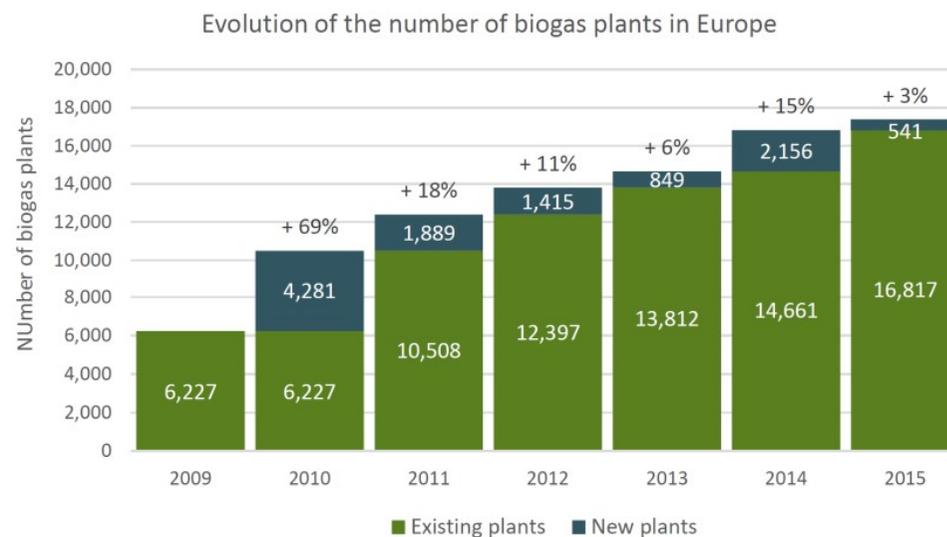


Regione Emilia-Romagna

Introduzione

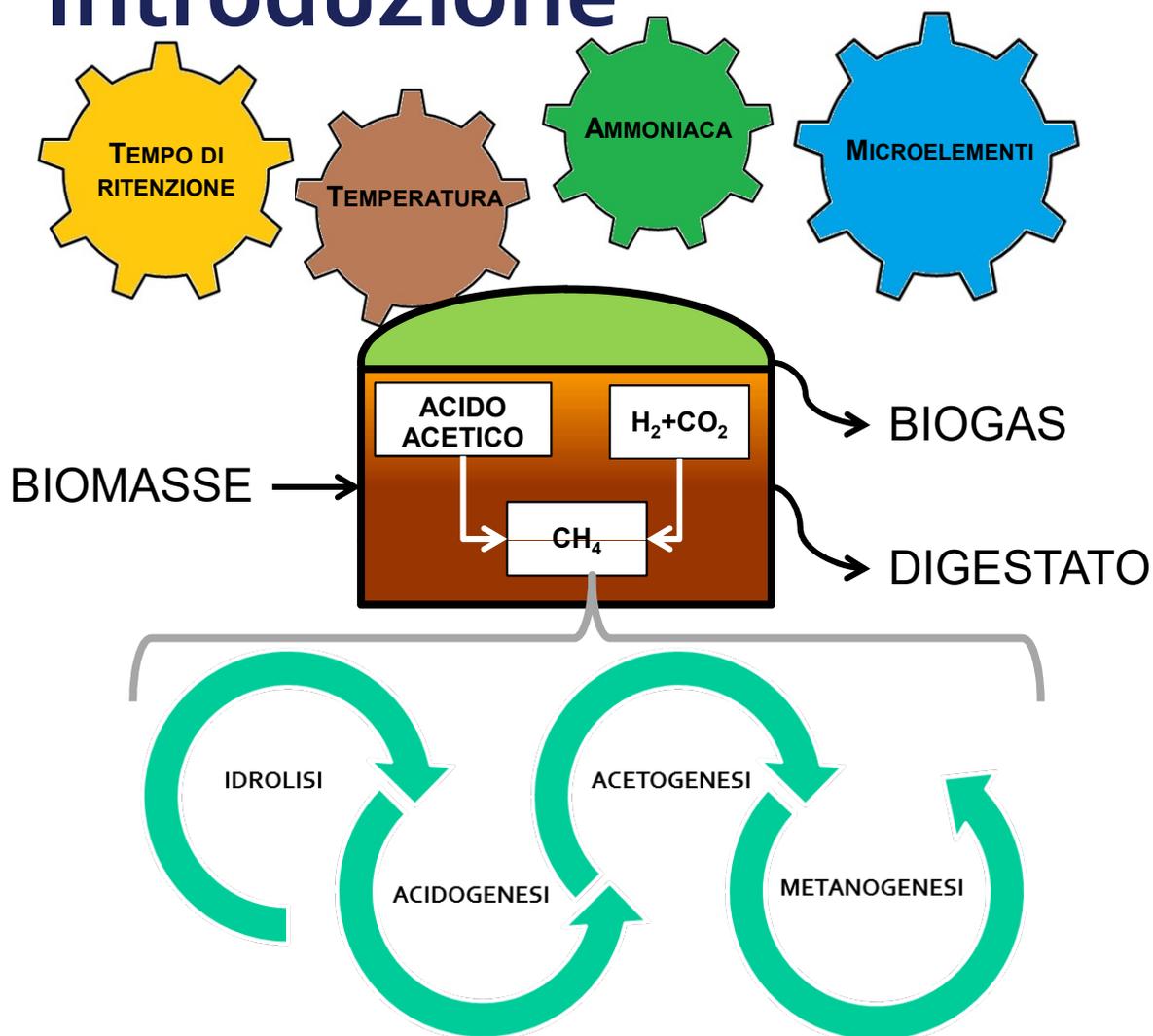


Italian Biogasdoneright® model
(photo credits: Michigan State University)



EBA, 2016

Introduzione

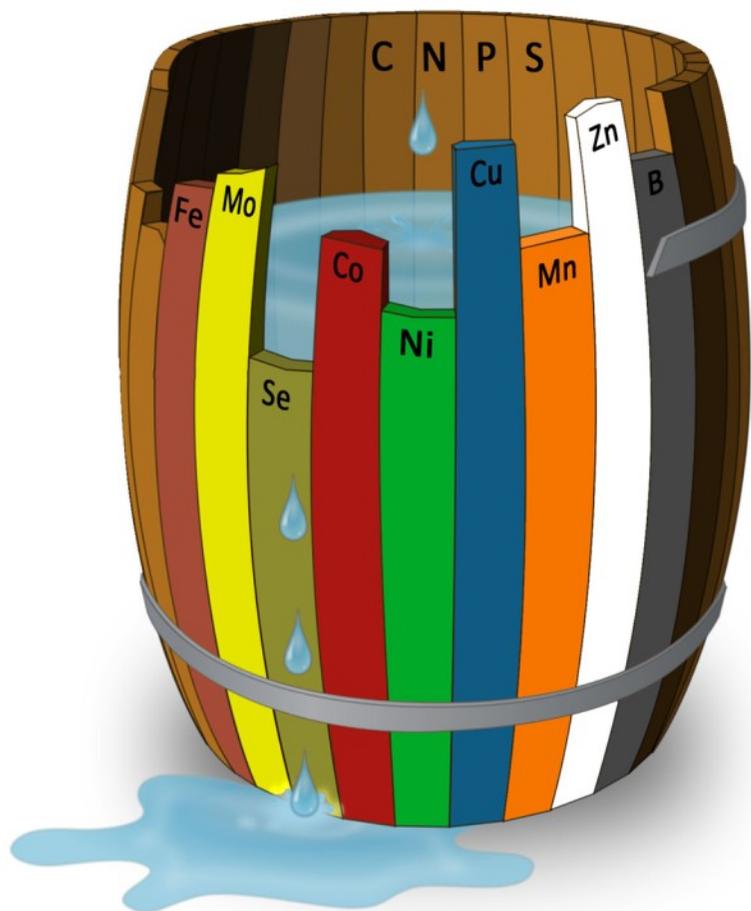


La produzione di biogas è influenzata da molteplici fattori

- Tipologia di fermentatore
- Tempo di ritenzione idraulica
- Tempo di ritenzione dei solidi
- Temperatura
- Carico organico volumetrico
- Ammoniaca
- Conducibilità elettrica
- Acidi grassi a catena lunga
- Altri inibitori (antibiotici, disinfettanti)
- Macro e microelementi

La cooperazione batterica è fondamentale per il mantenimento di un processo biologico in equilibrio

Introduzione



E' noto che la concentrazione di macro e micronutrienti influisce sulla produzione di biogas. Il loro apporto è determinato dalle biomasse al carico o da aggiunte esterne.

Elementi in tracce e micronutrienti (es.: Molibdeno, Nichel, Cobalto, Selenio, Ferro, Zinco) sono essenziali in numerose reazioni biochimiche coinvolte nella produzione di metano.

La mancanza anche di uno solo di questi elementi può portare ad una limitazione dell'intero processo e può essere la ragione di minore efficienza.

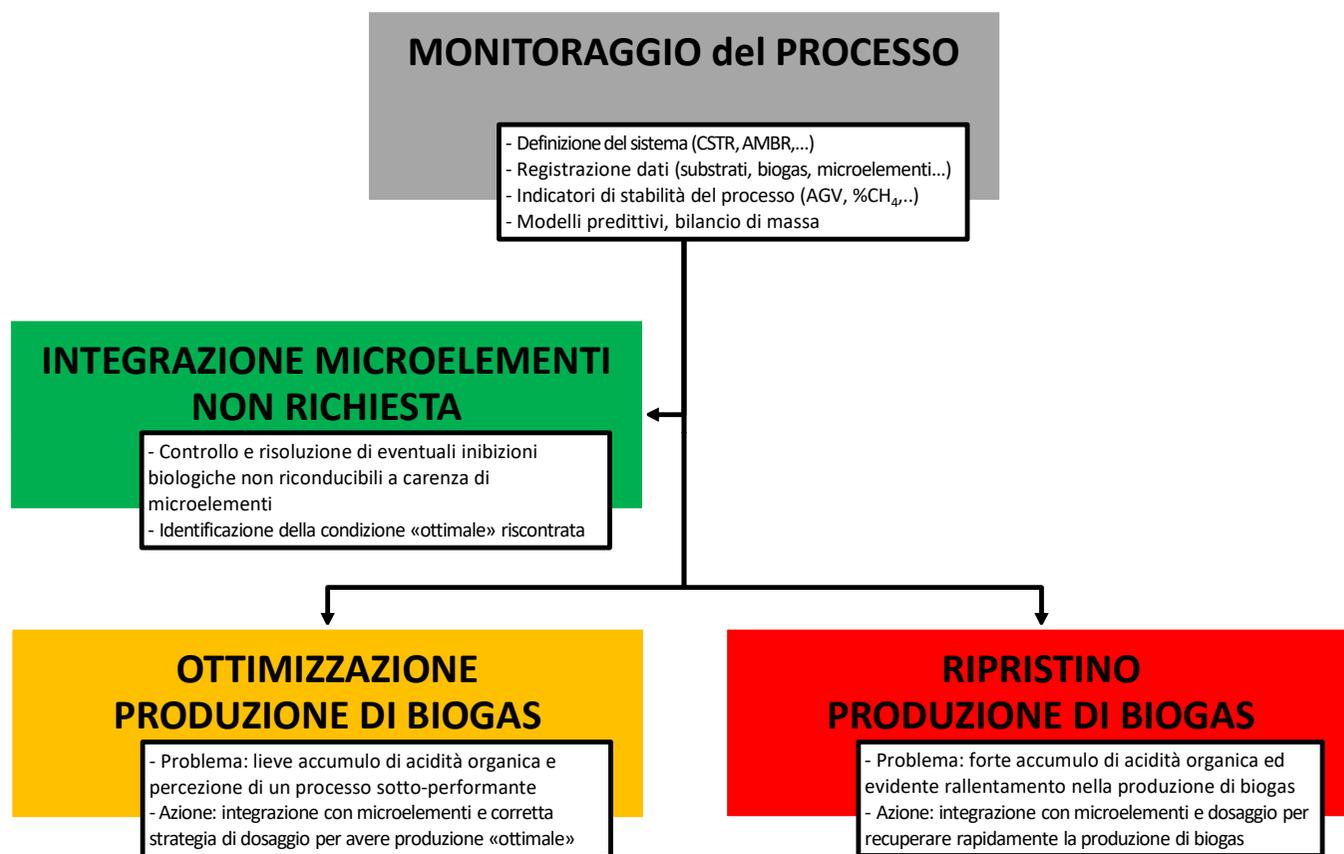
Introduzione

- Sono stati sviluppati additivi generici di microelementi per la risoluzione rapida di mancata produzione di biogas in seguito ad accumuli di acidi grassi volatili
- Formulazioni su misura basate sulle specifiche caratteristiche della biologia dell'impianto sono realizzate per il mantenimento delle concentrazioni ottimali di microelementi
- Il ferro ha un ruolo importante perchè è un cofattore in diverse reazioni enzimatiche ed è usato anche per la desolforazione



Introduzione

- Definizione del sistema studiato
- Analisi di casi di studio e identificazione di un livello minimo teorico
- Implementazione del set di dati con correlazione ai parametri biologici
- Applicazione dell'approccio metodologico a diversi impianti di biogas



Obiettivo

Descrizione di un caso di studio relativo a OTTIMIZZAZIONE DELLA PRODUZIONE DI BIOGAS

Quantificazione della concentrazione totale dei metalli mediante ICP-OES (EN ISO 11885:1997).

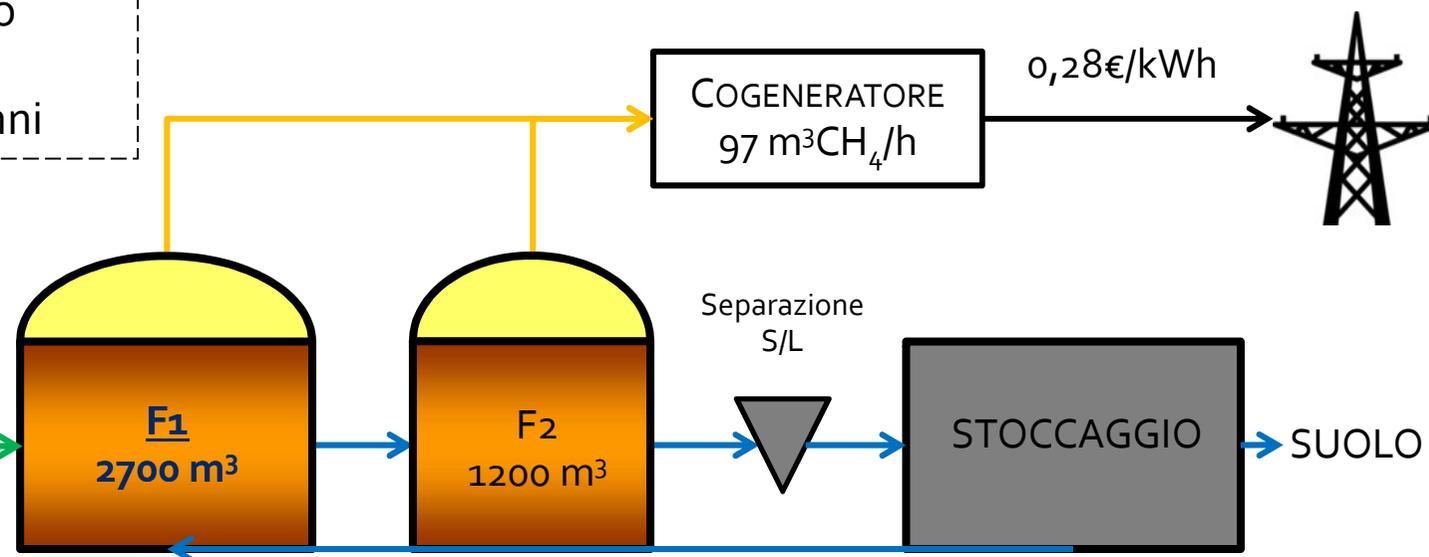
Caratterizzazione di 21 diversi elementi; solo i metalli di interesse sono mostrati (Mo, Ni, Co, Se).

La concentrazione dei microelementi è stata correlata ai parametri biologici nel digestore e alle performances di processo



Descrizione dell'impianto di biogas

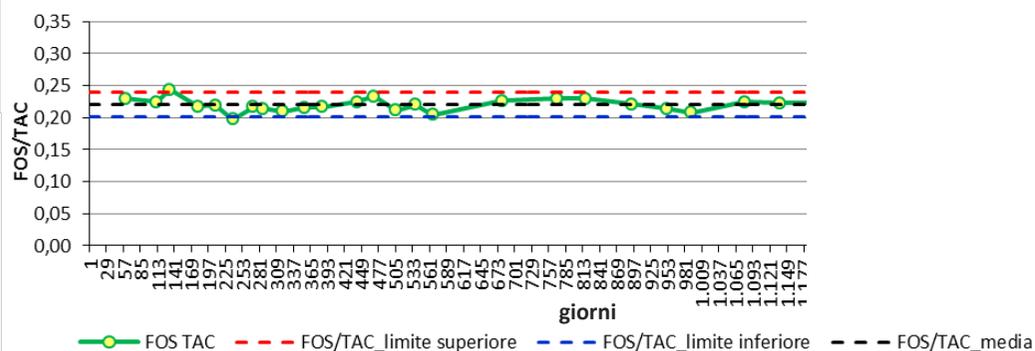
Temperatura: 41-42°C
 COV (F1): 2,64 kgSV/ m³ · giorno
 HRT (F1): 73 giorni
 Periodo di monitoraggio: 4,5 anni



| | t/giorno | tSV/giorno |
|----------------|----------|------------|
| Silomais | 14,5 | 4,8 |
| Silotriticale | 5,4 | 1,5 |
| Liquame bovino | 11,6 | 0,6 |

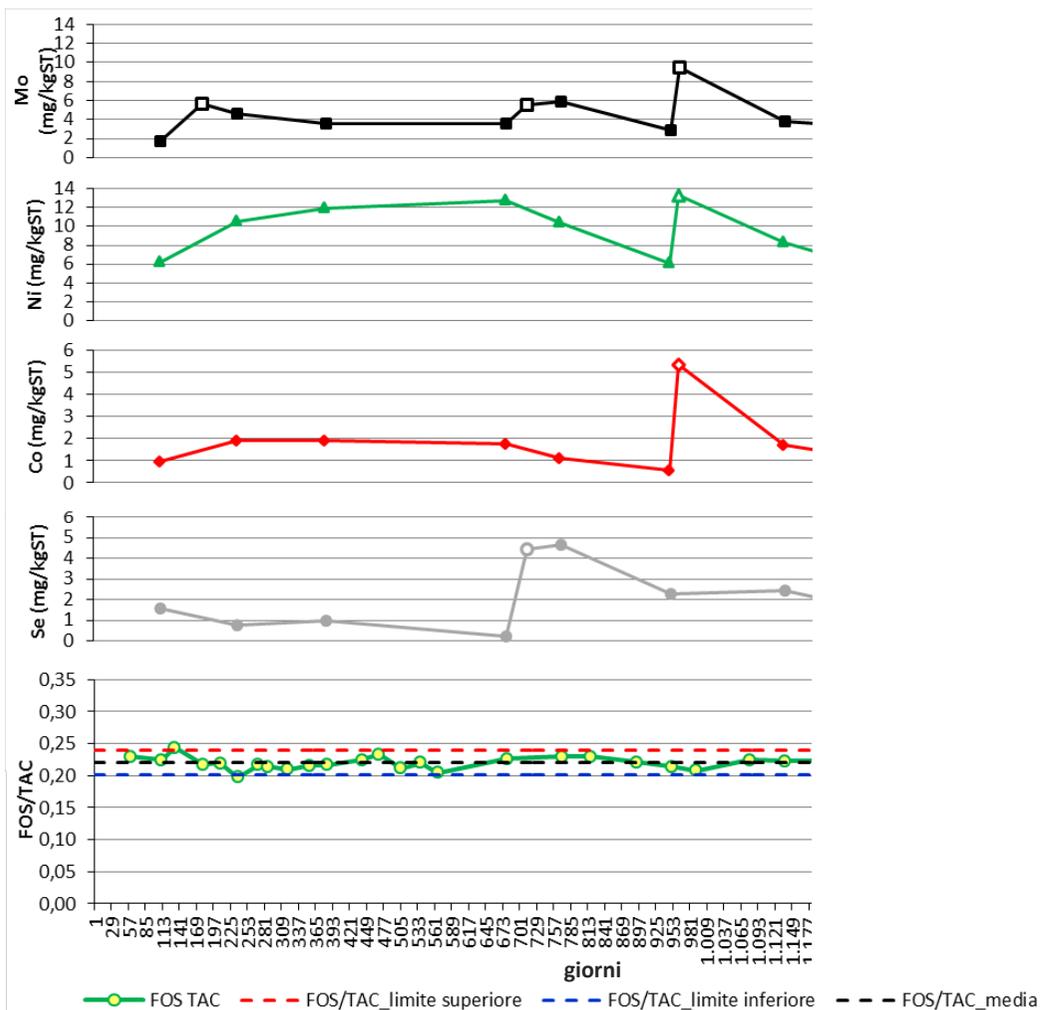
Frazione liquida 5,5 t/giorno (0,2 tSV/giorno)

Definizione del sistema studiato



| | Periodo di riferimento (1-1229) |
|--|------------------------------------|
| Acidità totale, FOS (mgCH ₃ COOH eq/l) | 3239±365 |
| Alcalinità totale, TAC (mgCaCO ₃ eq/l) | 14746±1488 |
| FOS/TAC | 0,22±0,02 |
| N-NH ₄ ⁺ (mg/l) | 2381±570 |
| Conducibilità elettrica (mS/cm) | 22,7±2,9 |
| CH ₄ (%) | 51,1±1,5 |

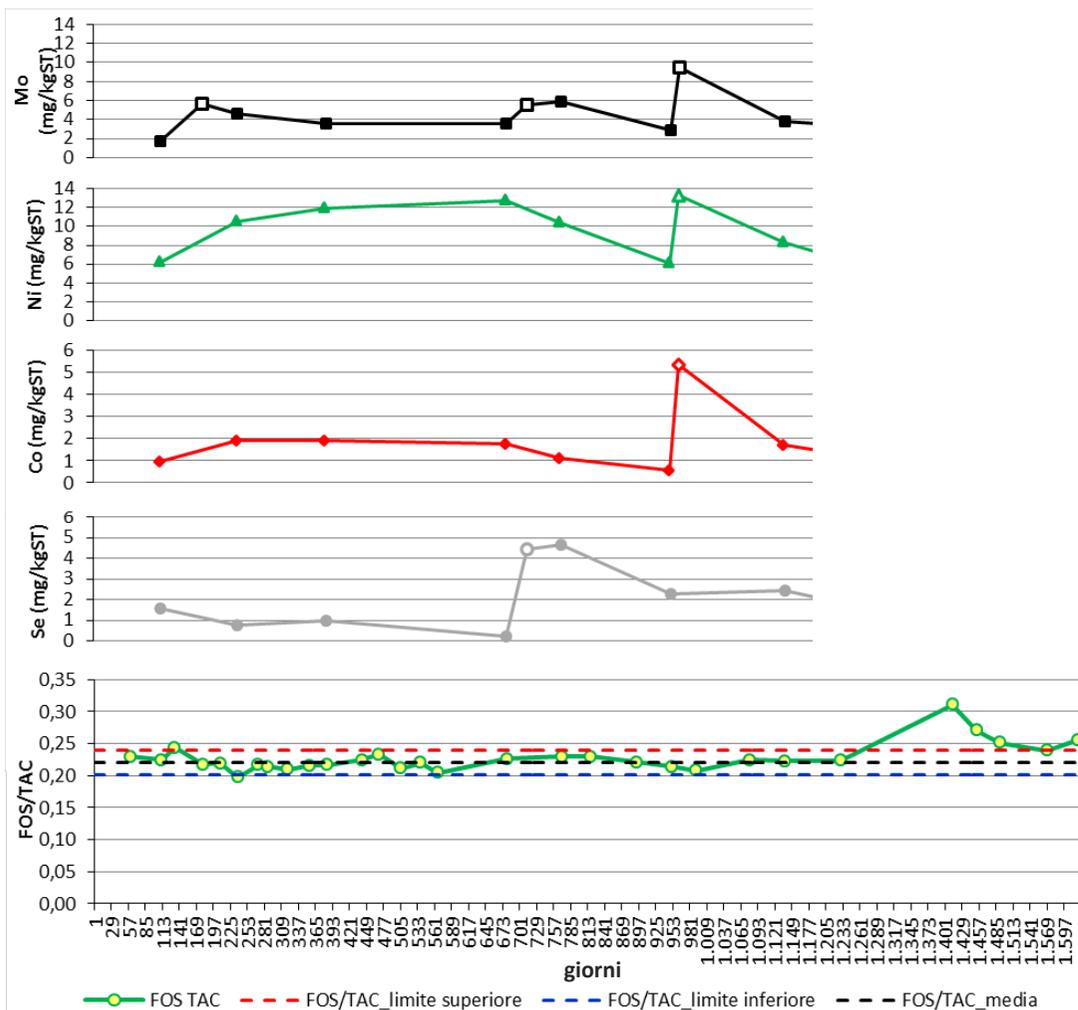
Definizione del sistema studiato



**Periodo di riferimento
(1-1229)**

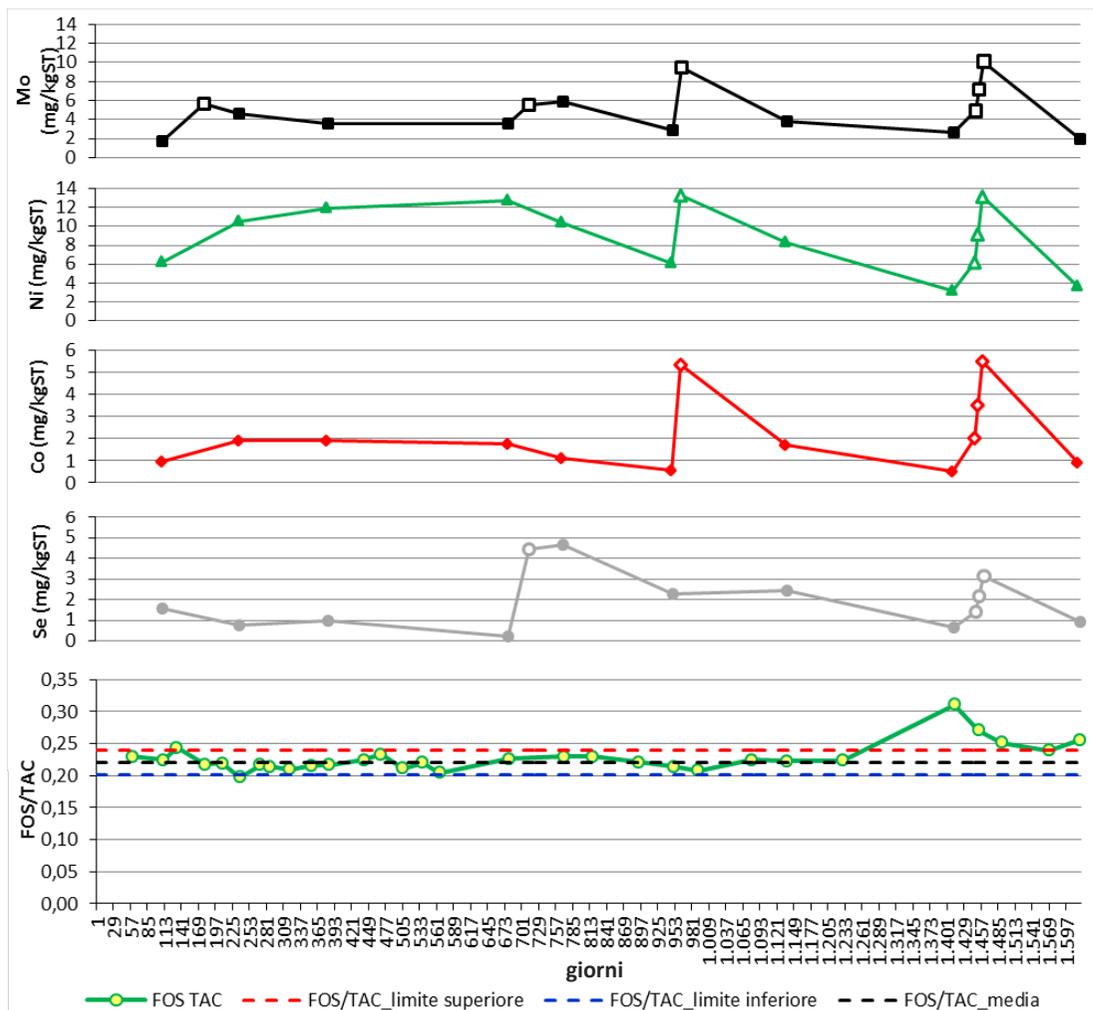
| | |
|--|------------|
| Acidità totale, FOS (mgCH ₃ COOH eq/l) | 3239±365 |
| Alcalinità totale, TAC (mgCaCO ₃ eq/l) | 14746±1488 |
| FOS/TAC | 0,22±0,02 |
| N-NH ₄ ⁺ (mg/l) | 2381±570 |
| Conducibilità elettrica (mS/cm) | 22,7±2,9 |
| CH ₄ (%) | 51,1±1,5 |

Identificazione accumulo acidità organica



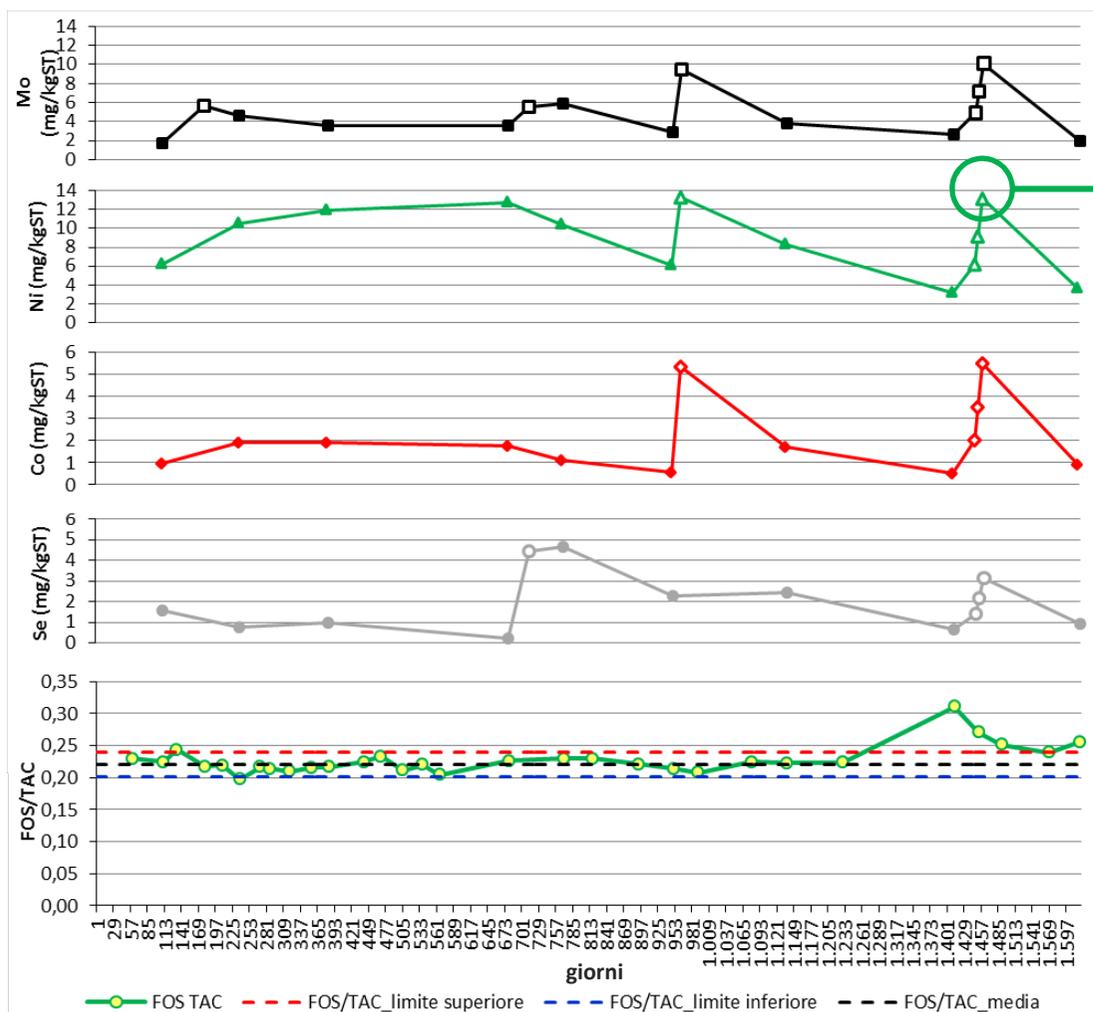
| | Periodo di riferimento (1-1229) | Giorno 1413 |
|---|---------------------------------|-------------|
| Acidità totale, FOS (mgCH ₃ COOH eq/l) | 3239±365 | 4530 |
| Alcalinità totale, TAC (mgCaCO ₃ eq/l) | 14746±1488 | 14593 |
| FOS/TAC | 0,22±0,02 | 0,31 |
| N-NH ₄ ⁺ (mg/l) | 2381±570 | 2481 |
| Conducibilità elettrica (mS/cm) | 22,7±2,9 | 23,6 |
| CH ₄ (%) | 51,1±1,5 | 320 |

Risoluzione con microelementi



| | Periodo di riferimento (1-1229) | Giorno 1413 |
|---|---------------------------------|-------------|
| Acidità totale, FOS (mgCH ₃ COOH eq/l) | 3239±365 | 4530 |
| Alcalinità totale, TAC (mgCaCO ₃ eq/l) | 14746±1488 | 14593 |
| FOS/TAC | 0,22±0.02 | 0.31 |
| N-NH ₄ ⁺ (mg/l) | 2381±570 | 2481 |
| Conducibilità elettrica (mS/cm) | 22,7±2,9 | 23,6 |
| CH ₄ (%) | 51,1±1,5 | 320 |

Concentrazione dei metalli nel digestato



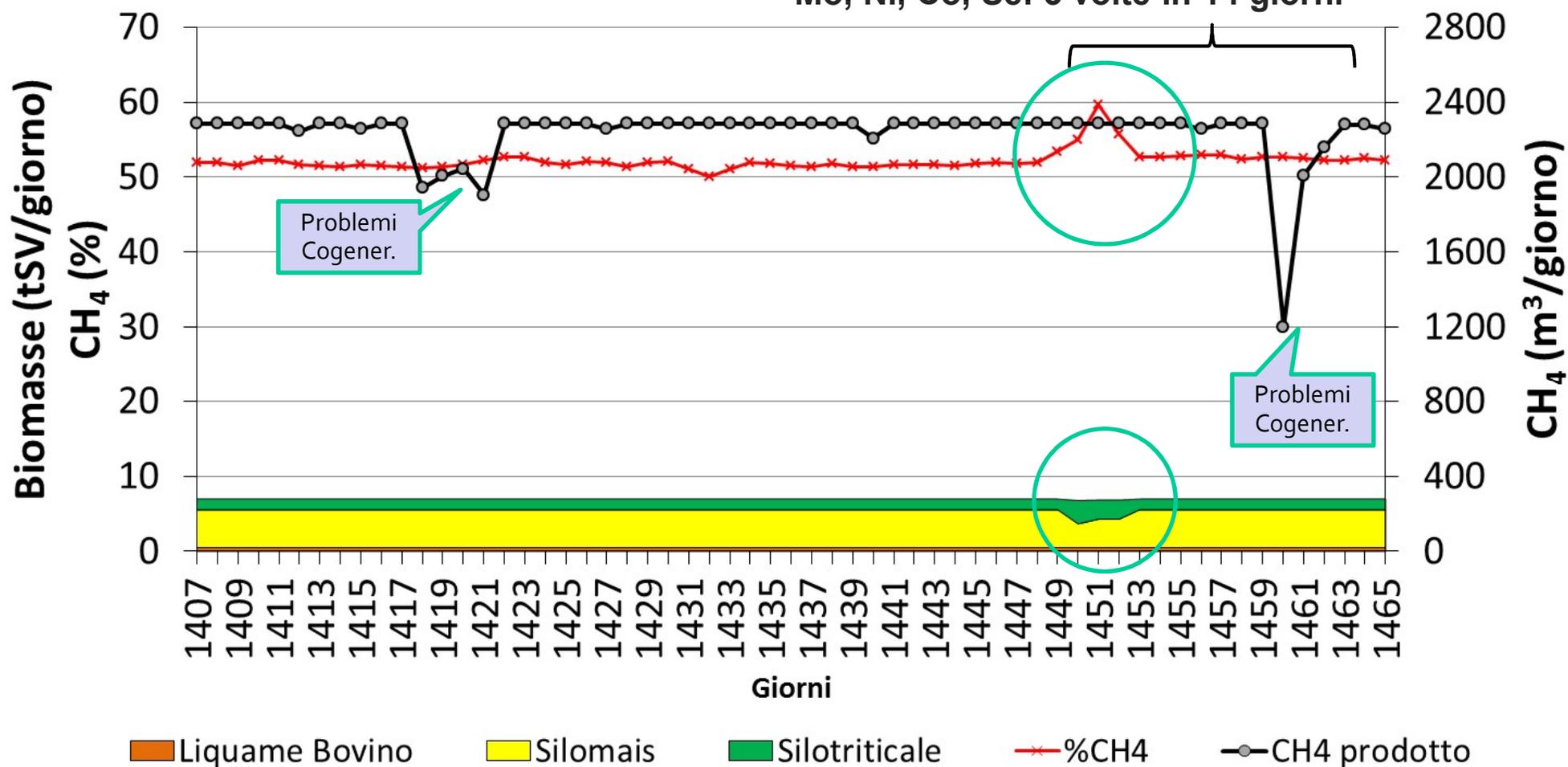
| PARAMETRO PARAMETER | VALORE (min) (max) VALUE (min) (max) | UNITÀ DI MISURA MEASURE |
|--|---|--|
| Contenuto di sostanza organica Organic content | 20 | % in peso di sostanza secca % by weight of dry matter |
| Fosforo totale Total Phosphorus | 0,4 | % in peso di sostanza secca % by weight of dry matter |
| Azoto totale Total Nitrogen | 1,5 | % in peso di sostanza secca % by weight of dry matter |
| Piombo totale Total Lead | 140 | mg/kg di sostanza secca mg/Kg of dry matter |
| Cadmio totale Total Cadmium | 1,5 | mg/kg di sostanza secca mg/Kg of dry matter |
| Nichel totale* Total Nickel* | 100 | mg/kg di sostanza secca mg/Kg of dry matter |
| Zinco totale Total Zinc | 600 | mg/kg di sostanza secca mg/Kg of dry matter |
| Rame totale Total Copper | 230 | mg/kg di sostanza secca mg/Kg of dry matter |
| Mercurio totale Total Mercury | 1,5 | mg/kg di sostanza secca mg/Kg of dry matter |
| Cromo esavalente totale Total Hexavalent Chromium | 0,5 | mg/kg di sostanza secca mg/Kg of dry matter |
| Salmonella Salmonella | Assenza in 25 g di campione t.q. Absent in 25 g of substance | c=0 n=5 m=0 M=0 |

DM 25 Febbraio 2016

Il digestato agrozootecnico e agroindustriale di cui all'articolo 22, comma 3 del presente decreto rispetta i valori limite di seguito indicati. *Agrozootechnical and agroindustrial digestate as referred to in Article 22, paragraph 3 of this decree complies with the limit values indicated below.*

Effetti dell'aggiunta di microelementi

Mo, Ni, Co, Se: 3 volte in 14 giorni



CONCLUSIONI

- Il presente lavoro descrive gli effetti riscontrati su un impianto di biogas a seguito dell'aggiunta di microelementi:
 - ✓ E' stato osservato un aumento repentino ma solo temporaneo della qualità del biogas: concentrazione di CH₄ 52%→63%
 - ✓ Il COV è stato abbassato del 20% per qualche giorno mantenendo costante la produzione di biogas, ottenendo un risparmio complessivo equivalente a circa 14 t di silomais nei giorni immediatamente successivi all'aggiunta.
- L'approccio metodologico usato nel presente lavoro può essere utile per l'ottimizzazione della produzione di biogas in situazioni non performanti correlate ad una limitazione di microelementi.
- Una differente strategia di dosaggio può essere utile per evitare momenti di limitazione.
- La concentrazione totale degli elementi non è la risposta finale: biodisponibilità e speciazione chimica dovrebbero essere indagate per una miglior comprensione delle esigenze nutrizionali dei microrganismi e un miglioramento nella formulazione degli additivi.

