

AGROENER

Energia dall'agricoltura: innovazioni sostenibili per la bioeconomia

WP3

Lo sviluppo della filiera del biogas

Task 3.3

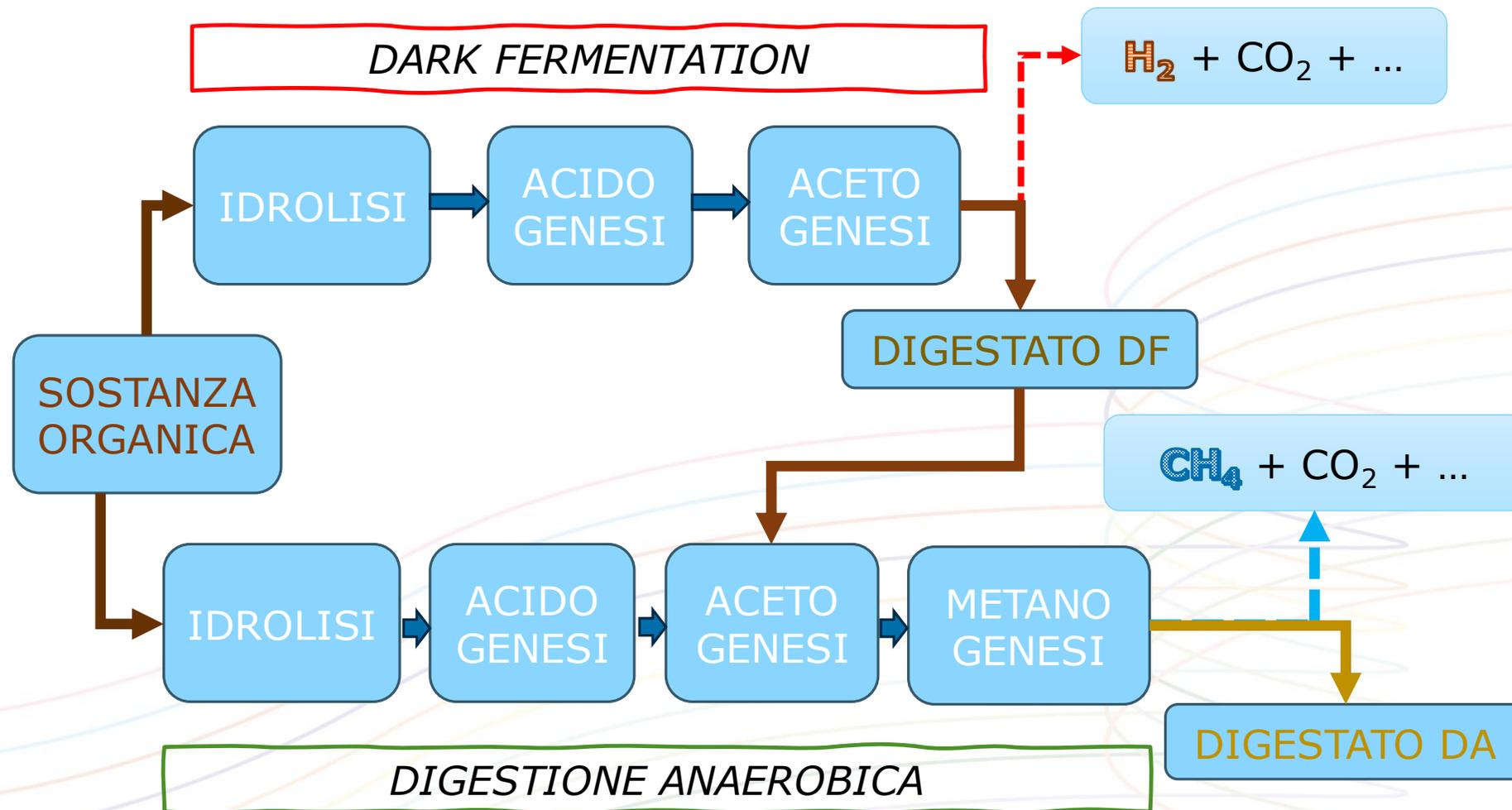
Impianto per la produzione di bio-
idrogeno e bio-metano

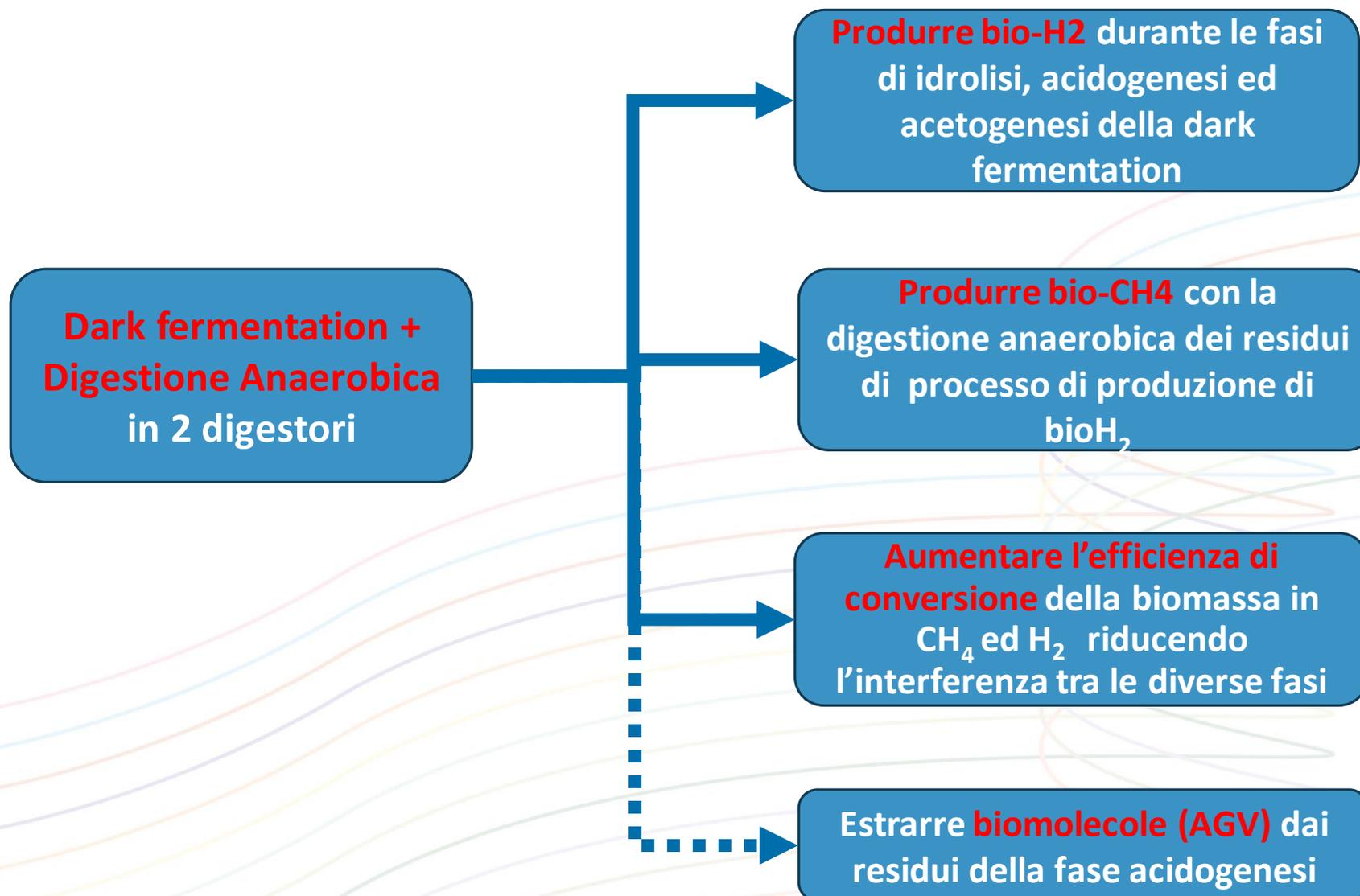
Serafino Concetti

*Convegno Nazionale
29.11.2023
Aula Magna ISTAT*

La **Task 3** del **WP 3** del progetto **AGROENER**, proseguendo e sviluppando le attività già avviate nel precedente progetto di ricerca SosZoot MAREA, si è posta l'obiettivo di realizzazione di un prototipo di digestore anaerobico a due stadi per la produzione di biogas contenente H_2 e CH_4 mediante co-digestione di una miscela di **scarti caseari** e **reflui zootecnici**.







PERCHÉ REALIZZARE UN IMPIANTO PILOTA

- verificare in scala pilota (semi industriale) le ottimali condizioni di co-digestione per la produzione di H₂ e CH₄
- Influenza delle condizioni di processo sul rapporto tra i maggiori componenti del biogas H₂/CH₄/CO₂
- Campioni per la valutazione agronomica dei digestati anaerobici.

PROBLEMI

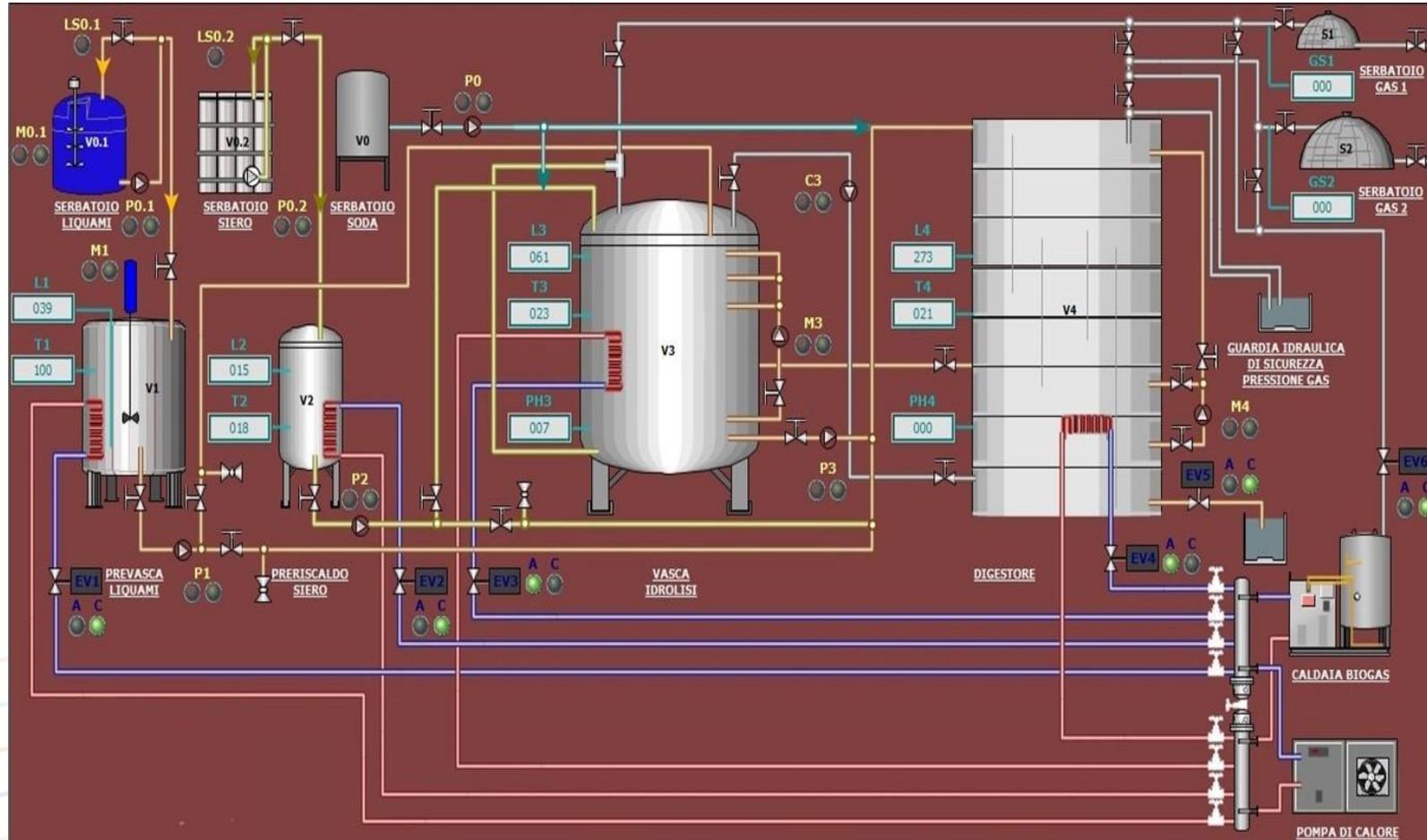
- limiti tecnici ed operativi dovuti alle dimensioni di scala pilota (pompe e misure di portata)
- la miscelazione ed il caricamento dei substrati da impiegare in co-digestione (rapida acidificazione)
- l'avvio e il mantenimento della dark fermentation

In sintesi L'impianto realizzato

- è costituito da due reattori di tipo CSTR posti in serie, con ampia flessibilità dei parametri di processo, quali il tempo di ritenzione idraulica (HRT), il tasso di carico organico (OLR), la temperatura e il pH, in grado di produrre **biogas contenente H₂** dal primo digestore, **biogas contenente CH₄** dal secondo;
- ha un elevato grado di automazione, può essere alimentato autonomamente in continuo ;
- può funzionare sia in modalità **singolo stadio** che **bi-stadio**.

L'impianto per la produzione di **bio-idrogeno** e **bio-metano** realizzato presso l'azienda sperimentale di Tor Mancina.





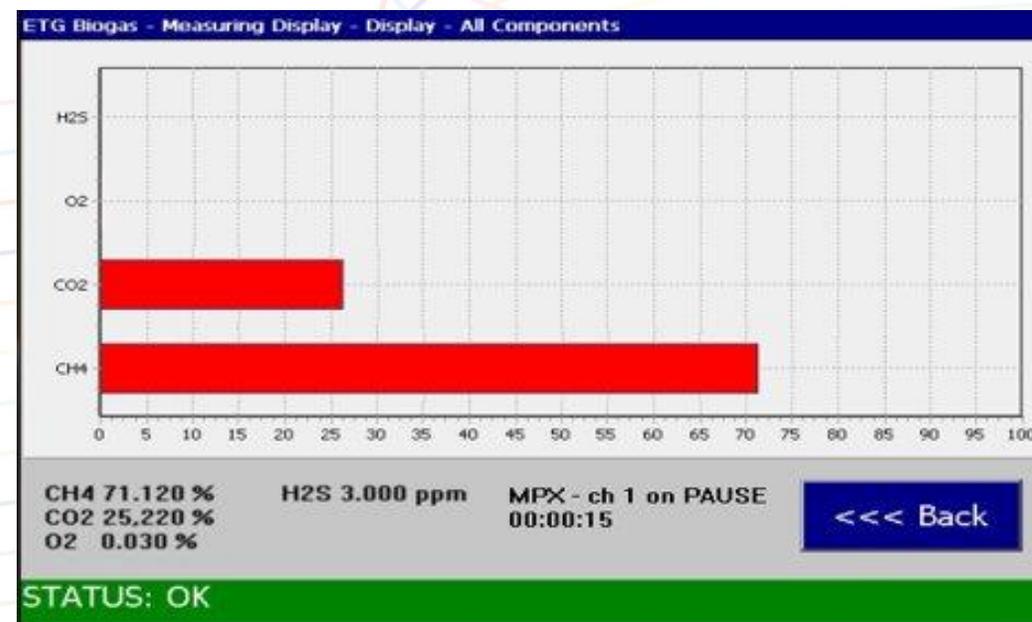
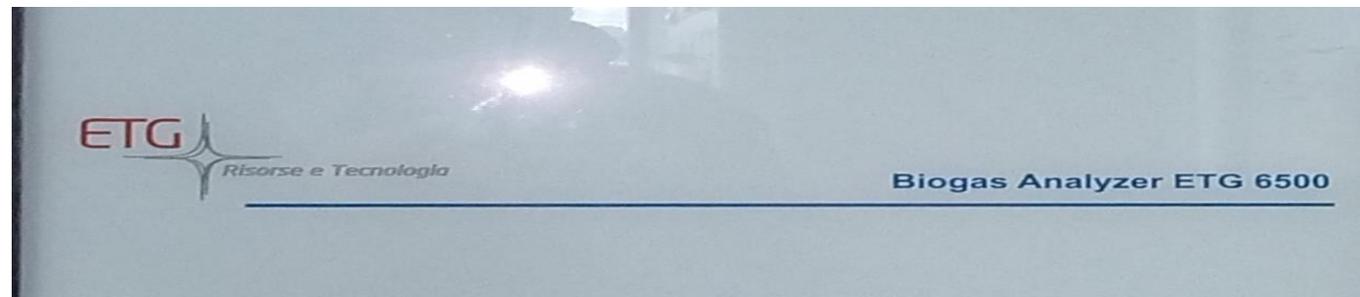
Il funzionamento

- Nel digestore (V3) si compiono le fasi di idrolisi, di acidogenesi e, parzialmente, di acetogenesi delle sostanze organiche dei substrati con formazione di un biogas ricco di H₂; la brevità del tempo di ritenzione idraulica del primo digestore (da 12 a 72 ore), l'accumulo nel substrato di AGV prodotti nella fase di acidogenesi ed il conseguente abbassamento di pH, impediscono la crescita della flora metanigena.
- Nel secondo, dove HRT è almeno 10 volte maggiore rispetto al primo, le popolazioni di microrganismi metanigeni completano la trasformazione degli AGV e dell'acetato in biogas contenete CH₄
- I digestori operano in condizione di mesofilia

Il monitoraggio e l'automazione

- L'impianto è monitorato e gestito da una stazione di supervisione dialogante con l'unità logica di controllo di processo (PLC), tramite appositi software.
- Si possono monitorare il pH e la quantità di biogas.
- Si possono monitorare e regolare le temperature nei digestori e delle matrici in ingresso, inoltre, impostando l'accensione delle pompe di travaso e l'apertura della valvola di scarico, i volumi di processo ed il tempo di residenza.

La composizione dei biogas prodotti nei due bioreattori è misurata da un analizzatore in grado di fornire le percentuali in volume di H_2 , CO_2 , CH_4 , O_2 e H_2S grazie a un sensore infrarosso non dispersivo (NDIR) per la quantificazione di CH_4 e CO_2 , un sensore a termococonducibilità (TCD) per H_2 e due sensori elettrochimici specifici per O_2 e H_2S .



Possibile implementazione

- Upgrading dei biogas (in particolare di H₂ da utilizzare in altri processi elettro-termo-chimici)
- Valorizzazione energetica dei biogas (aggiungere dispositivi per la produzione di energia elettrica dal biogas H₂/CH₄/CO₂)
- Recupero di biomolecole dai digestati (sedimentatori, recipienti chiusi, ecc.)
- Utilizzazione alternativa alla DA del digestato primario per ulteriore produzione di H₂

Grazie per l'attenzione

Nuovo prototipo di digestore a due stadi

Serafino Concetti, Massimo Calì, Fabiana Monti