

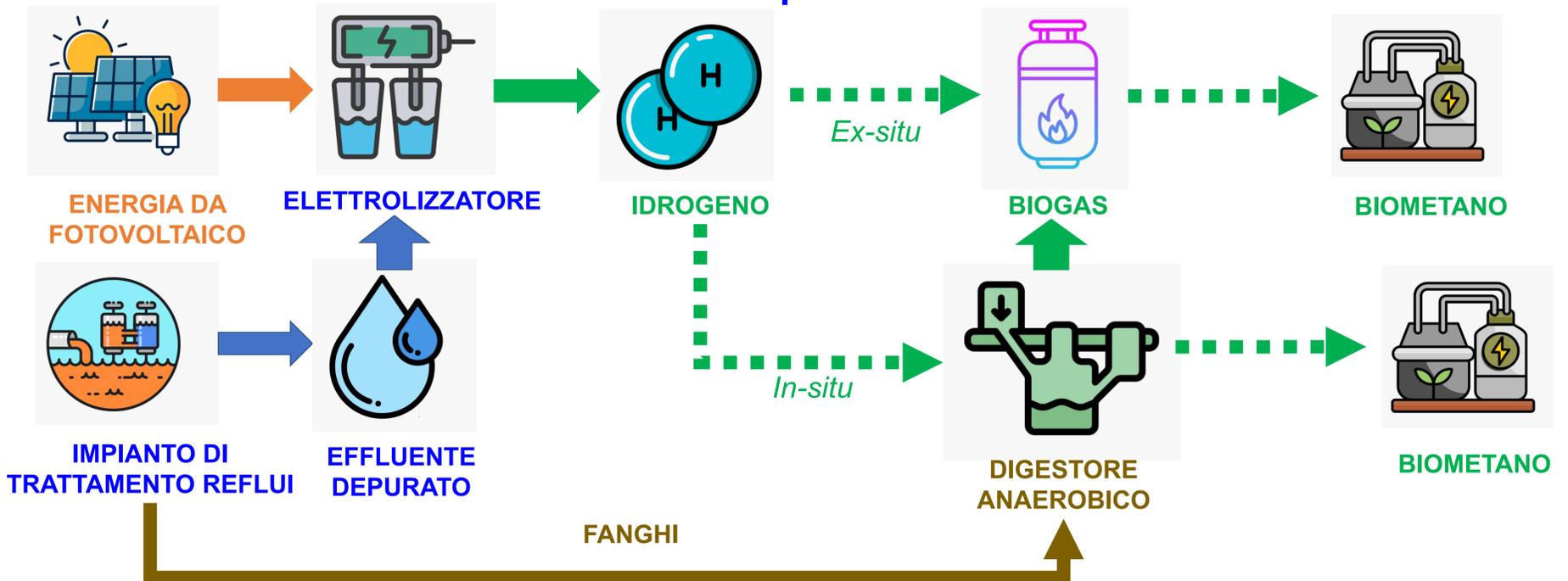
M. Mainardis, A. Moretti, D. Goi - Gruppo di "Inquinamento e depurazione dell'ambiente"

G. Capurso, L. Fedrizzi - Gruppo di "Scienza dei materiali"

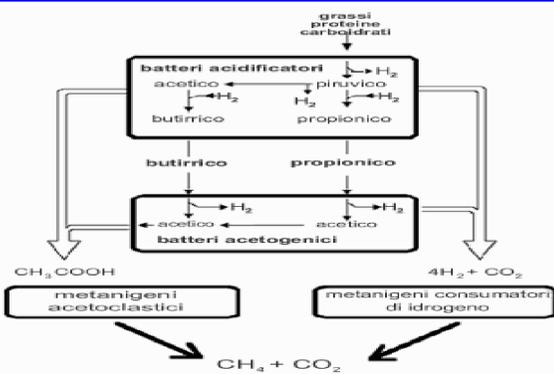
M. Cottes, P. Simeoni - Gruppo di "Impianti industriali meccanici"

Dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura (DPIA),
Università degli studi di Udine

Miglioramento della qualità del biogas e aumento dell'energia rinnovabile prodotta



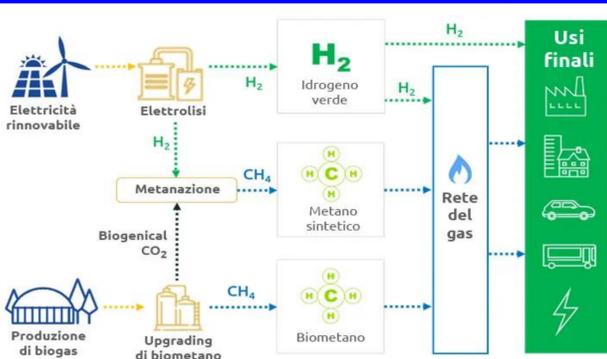
Digestione anaerobica



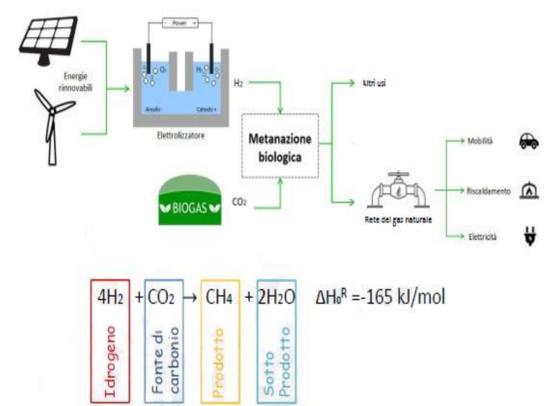
- **Digestione anaerobica (AD):** processo biologico che porta alla decomposizione della sostanza organica in assenza di ossigeno, producendo biogas
- **Composizione biogas:** tipicamente 50-70% CH₄, 30-50% CO₂, quantità in tracce di altri gas (es. H₂S)
- **Necessità di raffinazione:** biogas grezzo contiene impurità che riducono il suo contenuto energetico e creano potenziali effetti corrosivi, richiedendo un trattamento di upgrading



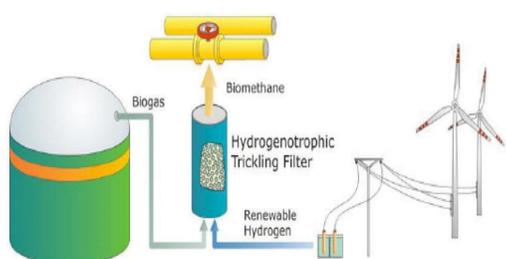
Arricchimento biologico



- **Iniezione di H₂** da fonti rinnovabili per migliorare la qualità del biogas: $4H_2 + CO_2 \rightarrow CH_4 + 2H_2O$
- **Arricchimento in situ:** aumento della concentrazione di CH₄ all'interno del reattore grazie a specifiche reazioni microbiche (metanogenesi idrogenotrofa), semplice da implementare
- **Arricchimento ex situ:** avviene in un bioreattore separato, permette un migliore controllo e un arricchimento più spinto, le reazioni sono analoghe
- **Parametri operativi di interesse:** temperatura, pH, tempo di contatto, carico volumetrico



Benefici e rischi



- ✔ **Riduzione dell'impronta di carbonio**
- ✔ **Riduzione dei costi per la purificazione del biogas**
- ✔ **Incremento del potere calorifico del biogas**
- ❌ **Ottenimento di una fonte economica e stabile di idrogeno per la metanogenesi**
- ❌ **Mantenimento di condizioni di processo stabili per evitare inibizione microbica**
- ❌ **Scale-up dei risultati da scala laboratorio a scala industriale**

