

An aerial photograph of a wastewater treatment plant. The image shows various stages of water treatment, including large circular aeration tanks, rectangular clarifiers, and several large blue cylindrical storage tanks. The facility is surrounded by green grass and some industrial buildings. A large, semi-transparent circular graphic is overlaid on the left side of the image, containing the text 'COS'È IL BIOGAS?'.

COS'È IL BIOGAS?



Il **biogas** è una miscela di gas che proviene dalla biodegradazione della sostanza organica in ambiente privo di ossigeno, ”**Digestione Anaerobica**”.

E' costituito da:

- **metano (50-80%)**
- **anidride carbonica (20-50%),**  
in percentuale minore:
- **azoto**
- **idrogeno**
- **idrogeno solforato**
- **ossigeno**
- **ammoniaca**
- **monossido di carbonio**

Tuttavia la sua composizione può variare a seconda della materia prima utilizzata.

# Materie Prime utilizzate per la produzione di biogas:

---

- ***Fanghi di depurazione acque reflue*** (250-350 m<sup>3</sup> biogas/tSV)
- ***Deiezioni animali:*** effluenti da allevamenti bovini, suini (liquame e letame) e avicunicoli (pollina) (200-500 m<sup>3</sup> biogas/tSV)
- ***Residui colturali:*** paglie, scarti di frutta e verdura, addizioni come co-substrato alle deiezioni animali (350-400 m<sup>3</sup> biogas/tSV)
- ***Colture non alimentari:*** utilizzate come co-substrato addizionato ai reflui zootecnici direttamente o in forma di insilato (mais, sorgo, foraggi) (550-750 m<sup>3</sup> biogas/tSV)
- ***Scarti organici e le acque reflue dell'agro-industria*** (industria casearia, industria dei succhi di frutta, distillerie) (400-800 m<sup>3</sup> biogas/tSV)
- ***Frazione organica dei rifiuti urbani*** (400-600 m<sup>3</sup> biogas/tSV)
- ***Scarti di macellazione*** (grassi, contenuto stomacale ed intestinale, sangue) ( 550-1000 m<sup>3</sup> biogas/tSV)

# Vantaggi ambientali ed economici



- Valorizza e sfrutta biomasse di scarto e sottoprodotti per produrre **energia rinnovabile**, riducendo l'impatto ambientale derivato dall'utilizzo dei combustibili fossili.
- Concorre alla realizzazione della **green economy**, al raggiungimento di un modello di **economia circolare** e ad un utilizzo di energia più sostenibile
- Permette di diminuire le emissioni di CO<sub>2</sub>
- Riduce l'emissione di gas metano (gas serra)
- Produce sia energia che calore
- Riduce i costi per la realizzazione degli impianti e per la gestione
- Il biogas, una volta depurato dalle impurità ed eliminata la CO<sub>2</sub>, può essere trasformato in **biometano**.

# Digestione Anaerobica

---

La digestione anaerobica, avviene all'interno di un digestore ad opera di diversi **gruppi batterici** in grado di trasformare la materia organica in un gas combustibile ad alto potere calorico. I **microrganismi anaerobi** sono caratterizzati da una scarsa velocità di crescita e di reazione e la loro attività dipende principalmente dalle condizioni ambientali in cui si svolge il processo. Il trattamento biologico anaerobico può avvenire a tre fasce di temperatura:

- a temperatura compresa tra i **10-25°C** (batteri **psicrofili**): gli impianti sono di tipo semplificato e la produzione di metano è limitata;

- a temperatura di **35-37°C** (batteri **mesofili**);

- a temperatura compresa tra i **55-60°C** (batteri **termofili**): il digestore è dotato di un impianto di riscaldamento a serpentina per l'acqua calda. Questo permette di mantenere costante la temperatura dell'ambiente di reazione, aumentando maggiormente la decomposizione della sostanza organica e la resa di biogas.

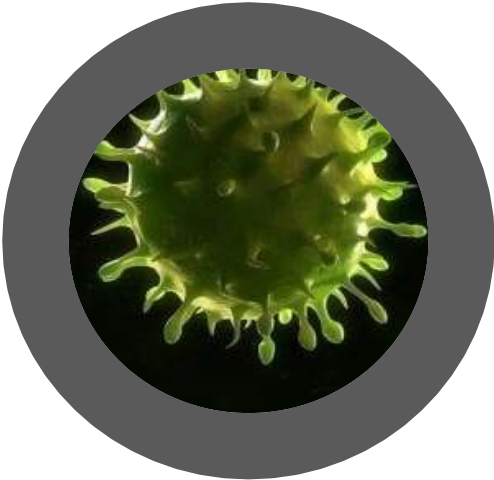


# Gruppi di Batteri:

---

## Batteri Idrolitici

Trasformano i composti organici più complessi (carboidrati, proteine, grassi) in **composti intermedi più semplici**



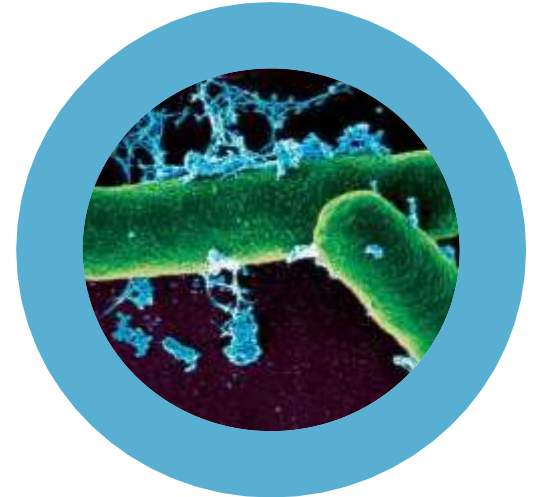
## Batteri Acidificanti

Trasformano i composti organici semplici in **acidi organici** che a loro volta vengono trasformati in **acetato, anidride carbonica e idrogeno**

## Batteri Metanigeni

I quali si dividono in:

- **batteri acetoclastici**, che producono metano e CO<sub>2</sub> da ac. acetico
- **batteri idrogenotrofi**, che producono metano partendo da CO<sub>2</sub> e idrogeno



# Tipologie di Digestori

## DIGESTORE A UMIDO



I digestori a “umido”, più diffusi in ambito agricolo, lavorano con un contenuto in sostanza secca inferiore al **10-12%**, verticali e completamente miscelati.

I digestori “a secco” sono adatti alla digestione di materiali con contenuto in sostanza secca superiore al **20%** (es. letame, biomasse vegetali, ecc.). Sono per lo più diffusi nel settore del trattamento dei rifiuti solidi urbani

## DIGESTORI A SECCO



Per una corretta combustione, il biogas deve subire:

---

## **FILTRAZIONE**

---

Elimina i solidi organici in sospensione come grassi e schiume



## **DESOLFORAZIONE**

---

Abbatte i composti a base di zolfo.



## **DEUMIDIFICAZIONE**

---

Elimina l'acqua di condensazione



# Utilizzo Energetico

---

## COMBUSTIONE DIRETTA

Avviene in caldaia, per la sola produzione di energia termica



## COGENERATORI

Per la produzione combinata di energia termica ed elettrica

## AUTOTRAZIONE/RETE

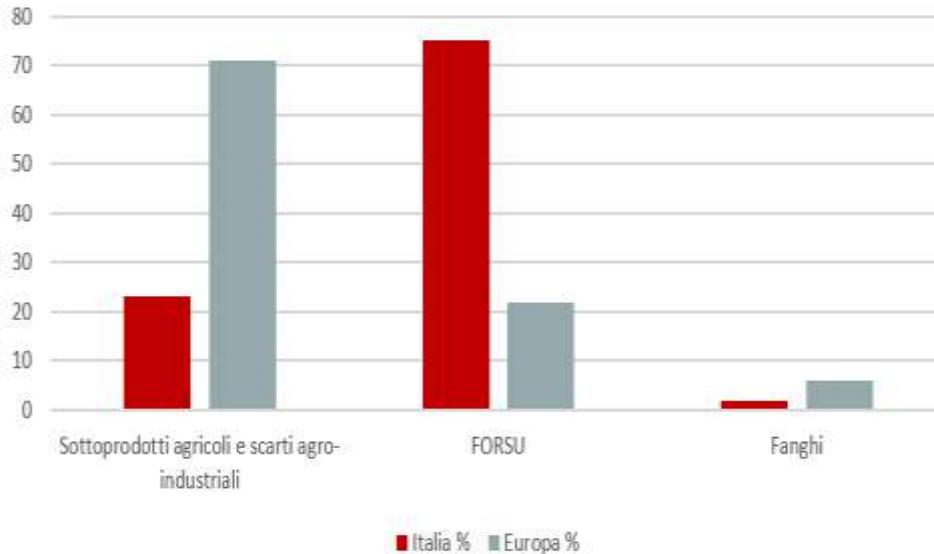
Il biogas viene raffinato, dal 92 al 98%, in **metano** per:  
**Autotrazione e/o immesso**  
**Rete Distribuzione GAS**



# Biogas dai fanghi

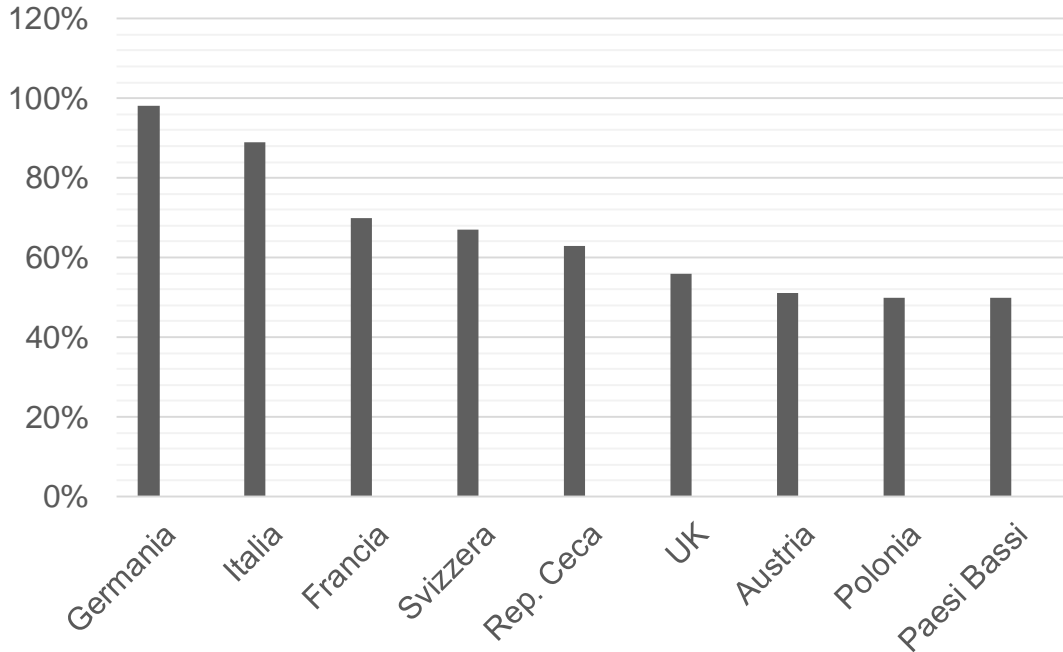
## Il contributo delle matrici nella produzione di biometano

(Fonte: CIB)



In Italia, sono in esercizio oltre 18 mila impianti di depurazione delle acque reflue urbane, questi impianti producono circa 3,1 milioni di tonnellate di fanghi, l'utilizzo dei quali per la produzione di biogas resta, tuttavia, **minoritario**. Basti pensare che dai fanghi di depurazione è possibile recuperare circa 250/300 m<sup>3</sup> biogas/ton SV con una resa, in termini di energia prodotta, di circa 10,69 KWh di energia per ogni m<sup>3</sup> di biometano.

## Incremento Biogas



La produzione di energia da fonti rinnovabili in Italia nel 2020 soddisfa circa il 38% della domanda di elettricità. In un'ottica di **transizione energetica**, il biogas italiano, in questi ultimi cinque anni, a ragione di una semplificata legislazione di sostegno, ha dimostrato una grande capacità di iniziativa. L'Italia con i suoi 2000 impianti è il secondo produttore di biogas agricolo in Europa, dopo quello tedesco. Potenzialmente l'Italia potrebbe produrre al 2030 circa 8,5 miliardi di metri cubi di biogas, pari al **12-13%** dell'attuale fabbisogno annuo di gas naturale

# Biometano, carburante green

Il **Biometano** è ottenuto dal biogas mediante un processo denominato “**upgrading**” (rimozione della **CO<sub>2</sub>**), associato ad un trattamento di purificazione.

Il gas ottenuto contiene circa il **95-98%** di metano, è chimicamente molto simile al gas naturale e, come tale, può essere immesso nella **rete di distribuzione, utenze domestiche e industriali o utilizzato per autotrazione.**

## **In termini di composizione:**

- il Biometano è del tutto simile al Metano fossile, essendo composto per la quasi totalità da **CH<sub>4</sub>**.

## **In termini di combustione:**

- la combustione **Biometano** produce circa **l'1% di CO<sub>2</sub>**
- la combustione di **Metano Fossile** produce **il 35% di CO<sub>2</sub>**

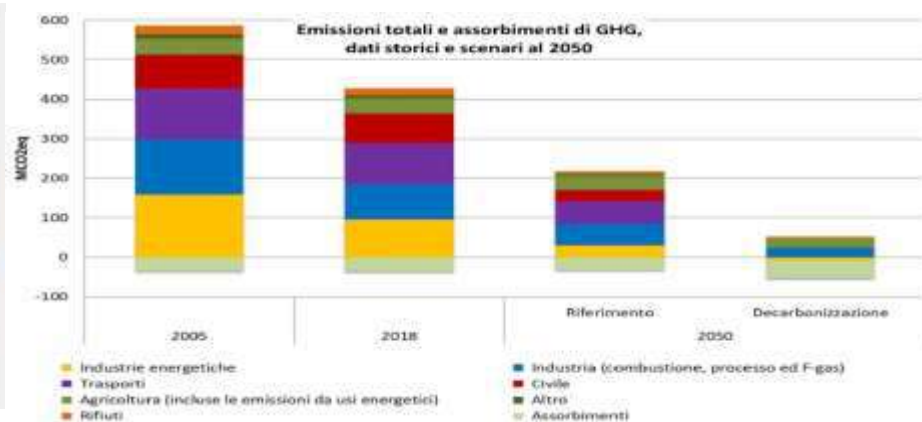
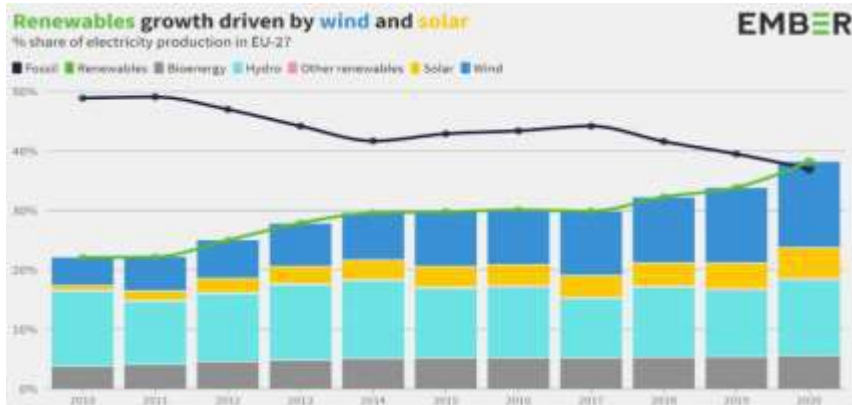
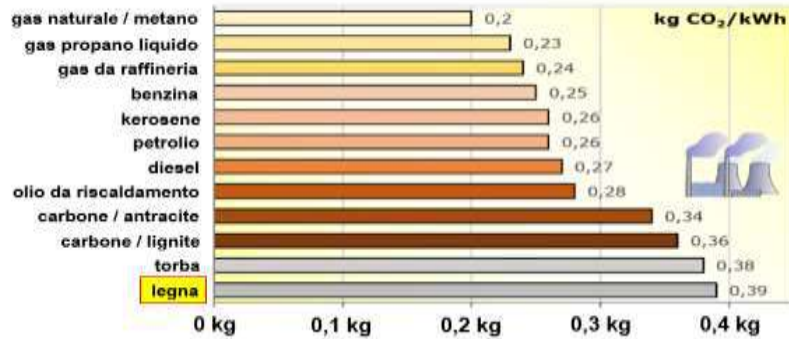
Si stima che il Biometano emetta il 20% di CO<sub>2</sub> in meno rispetto alla benzina e il 5% in meno rispetto al gasolio

Il Biometano genera emissioni di gas serra inferiori del 75% rispetto ai combustibili fossili genericamente utilizzati.



# Verso la Transizione Energetica ed Ecologica.....

Emissioni di CO2 per kWh dei diversi tipi di combustibile





ELABORATO PRODOTTO  
DAGLI ALUNNI DELLA  
**IV A CLASSICO**  
LICEO SCIASCIA FERMI  
SANT'AGATA MILITELLO  
A.S.2021/22  
PROGETTO SENATO AMBIENTE