

SUPSI

Energia rinnovabile locale - Biogas

Dialogo Ambientale
30.9.2022, Morcote

Roger König
Dipl. Ing. in Biotecnologie

7 ottobre 2022

MORCOTE
Dialogo Ambiente

Un'iniziativa del Municipio di Morcote.
Informazione, Educazione, Sensibilizzazione.
Esperti comprovati di vari settori illustrano fatti,
sviluppi, pericoli e opportunità ambientali.

30 settembre 2022 - ore 19.30 - Comune di Morcote
Sala Sergio Maspoli - Riva da Sant Antoni 10 - Morcote



Energia rinnovabile locale - Biogas

- Introduzione
- Cos'è il biogas?
- Come viene prodotto il biogas?
- Uso del biogas?
- Quanto biogas produciamo effettivamente?
- Trend?

07/10/2022



SUPPLEMENTO

Bellinzona A tutto (bio)gas

Luce verde del Consiglio comunale all'impianto da 27 milioni di franchi che sorgerà a Giubiasco

Quelle: CdT, 26.9.2022

abo+ ENERGIE

Schweizer Biogas statt Putins Erdgas? Das Potenzial wäre da

Alle reden über den Verzicht auf russisches Erdgas. Es gäbe auch eine Alternative: Biogas. Dies macht jedoch bislang nur 2 Prozent des Gasverbrauchs aus. Warum eigentlich?

Bruno Knellwolf

28.03.2022, 17.00 Uhr

Merken Drucken Teilen

Quelle: Aargauer Zeitung

Herkunft Gasimporte 2021	Anteil
Russland	43%
Norwegen	22%
EU-Länder	19%
Algerien	3%
Sonstige Länder	13%

Quelle: Swissgas/VSG

07/10/2022



Figura: perdita nordstream Mare del Nord

Fonte: keystone

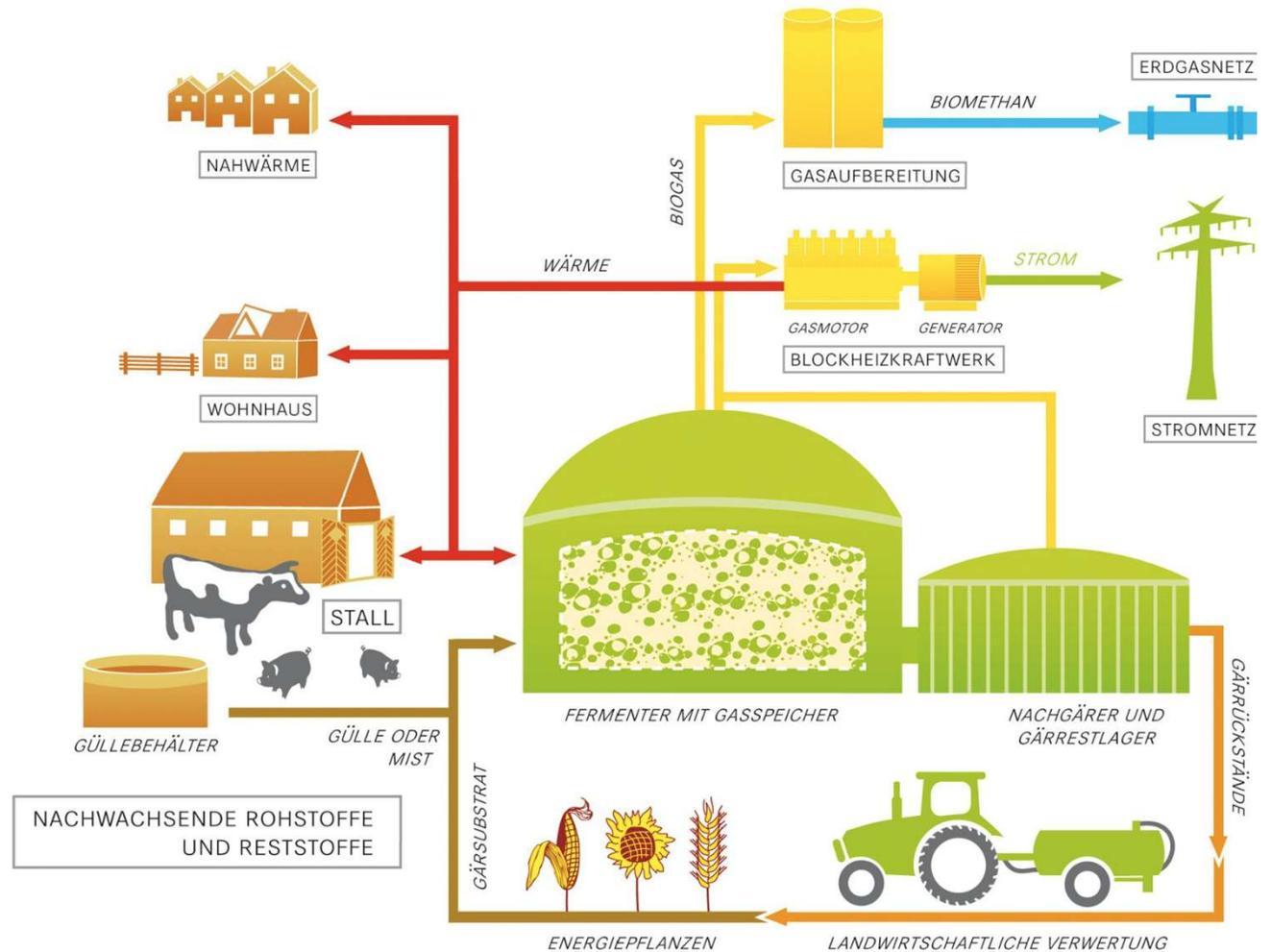
Cos'è il biogas?

- Il biogas è una miscela di gas ricca di **energia prodotta durante la decomposizione naturale** di materiale organico in assenza di ossigeno. Questo processo di decomposizione è **tecnicamente utilizzato negli impianti** per produrre biogas da letame liquido, rifiuti organici o vegetazione. I substrati vengono fatti fermentare in impianti chiusi. Questo richiede l'impiego di diversi microrganismi.
- Il componente più importante del biogas è **il metano combustibile (CH₄)**. A seconda dei substrati utilizzati, il contenuto di metano varia **tra il 50 e il 65%**. Inoltre, **l'anidride carbonica (CO₂)** è presente in una percentuale compresa tra il 35 e il 50% e altri costituenti come **azoto, acqua, ossigeno e idrogeno solforato** in basse concentrazioni.

Come viene prodotto il biogas?

Il biogas può essere prodotto da:

- Concime liquido, letame
- Rifiuti verdi
- Rifiuti alimentari
- Rifiuti industriali
- Rifiuti di macellazione



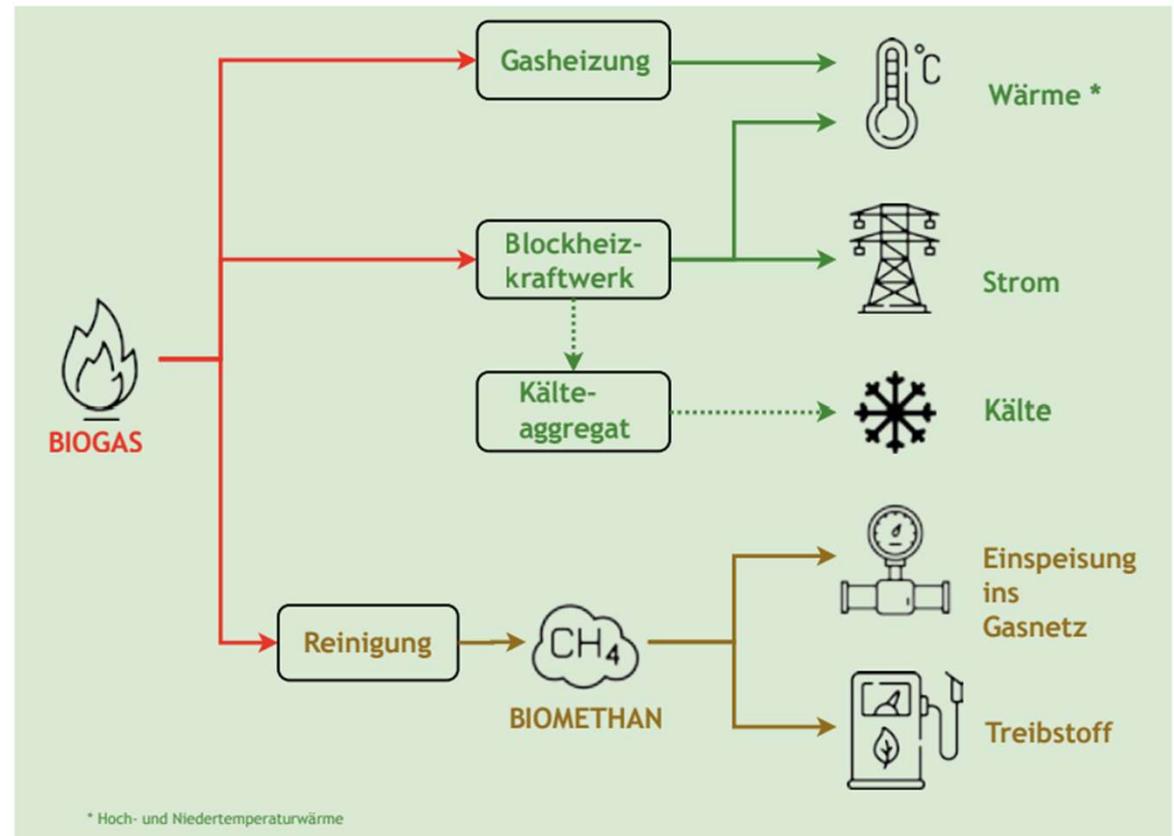
Quelle: FNR e. V.

Esempi impianti a biogas



Uso del biogas

- Riscaldamento a gas;
- Co-generatore: produzione di calore ed energia combinati:
 - Ca. **30% elettrica e 70% termica**
 - Unità di refrigerazione
- Immissione in rete:
 - ha bisogno di essere pulito



Contenuto energetico del biogas e potenzialità di biogas di diversi substrati

- 1 m³ di biogas:
 - 5,0 - 7,5 kWh in contenuto energetico
 - contiene **di metano 50-75 %**
 - Equivale a circa **0,6 l di olio combustibile**

- 1 m³ di metano
 - **9,97 kWh** contenuto energetico
 - Potere calorifico 36 MJ/m³ o 50 MJ/kg



Contenuto energetico del biogas e potenzialità di biogas di diversi substrati

Vacca (17 m ³ letame/per capo all'anno)	289 Nm ³ Metano	≅ 1.095 kWhel./cp x a*
Maiale (1,6 m ³ letame/per capo all'anno)	19 Nm ³ Metano	≅ 73 kWhel./ cp x a*
Manzo (2,8 t letame/per capo all'anno)	185 Nm ³ Metano	≅ 562 kWhel./ cp x a*
1 ha silos di mais (40 - 60 t FM**)	3.956 - 5.934 Nm ³ Metano	≅ 14.985 - 22.477 kWhel./ha*
1 ha barbabietola da zucchero (55 - 75 t FM**)	3.523 - 4.803 Nm ³ Metano	≅ 13.343 - 18.195 kWhel./ha*
1 ha grano (30 - 50 t FM**)	2.884 - 4.807 Nm ³ Metano	≅ 10.926 - 18.210 kWhel./ha*
1 ha erba (23 - 43 t FM**)	2.001 - 3.808 Nm ³ Metano	≅ 7.579 - 14.424 kWhel./ha*

* 38%_{el.}



Rifiuti finali della produzione di biogas

- Il **digestato** (il prodotto della digestione anaerobica) è il rifiuto finale al termine del processo di produzione di biogas.
- È **molto ricco di sostanze nutrienti** come azoto e fosforo.
- Questo rifiuto puo' essere utilizzato **come fertilizzante** per il terreno e puo' quindi essere chiuso **il ciclo dei nutrienti**.



Quanto biogas produciamo effettivamente?

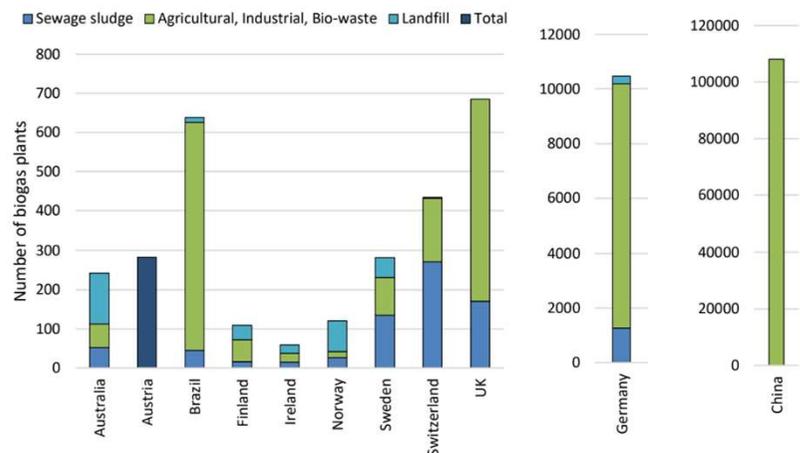


Figure 2.1. Number of biogas plants in operation in selected IEA Bioenergy Task 37 member countries

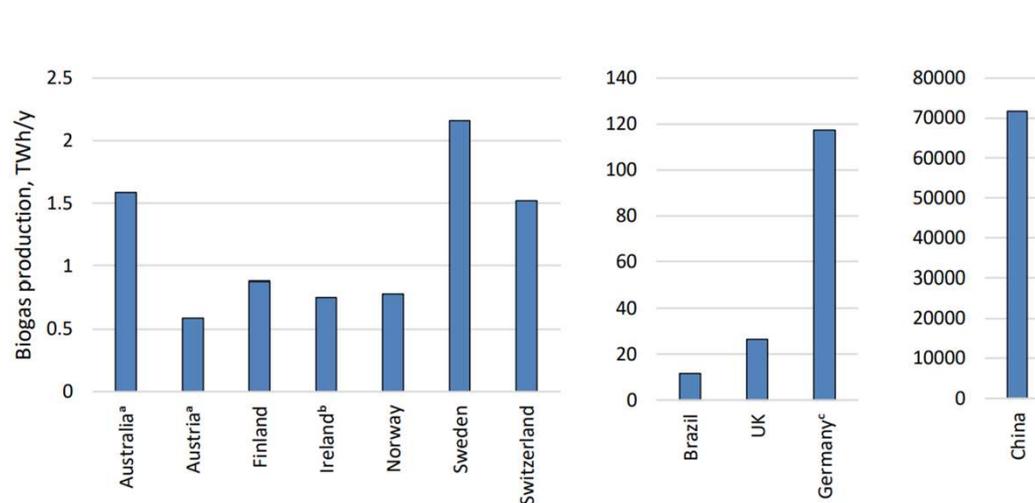


Figure 2.2. Annual biogas production in selected IEA Bioenergy Task 37-member countries

La Cina ha la più alta produzione annuale di biogas, **circa 72.000 TWh** (Figura 2.2). La Germania produce circa **120 TWh all'anno**, il Regno Unito 26 TWh e il Brasile 12 TWh. Gli altri Paesi membri producono **meno di 3 TWh**.

Quanto biogas produciamo effettivamente?

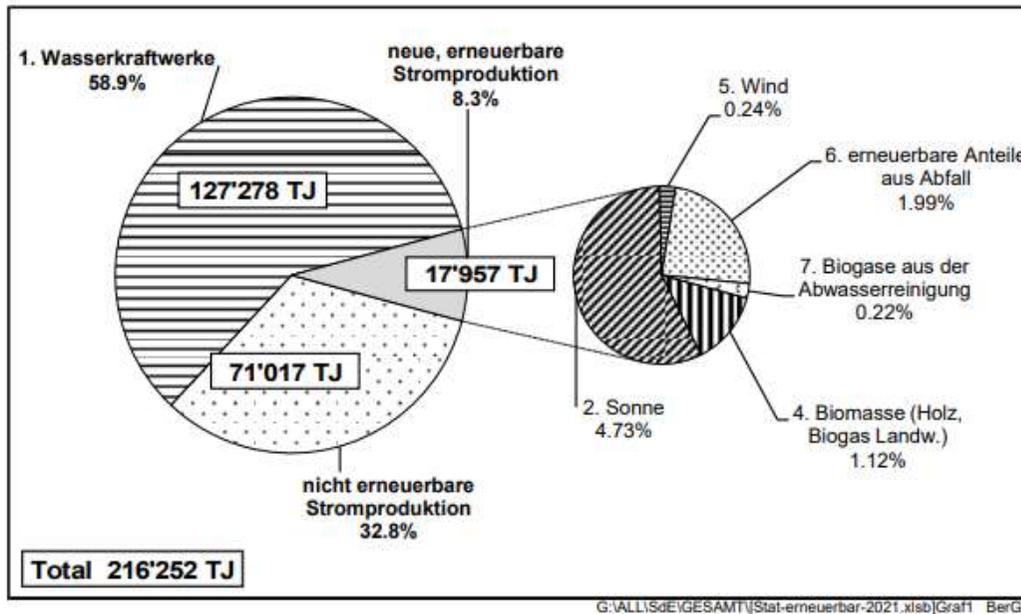


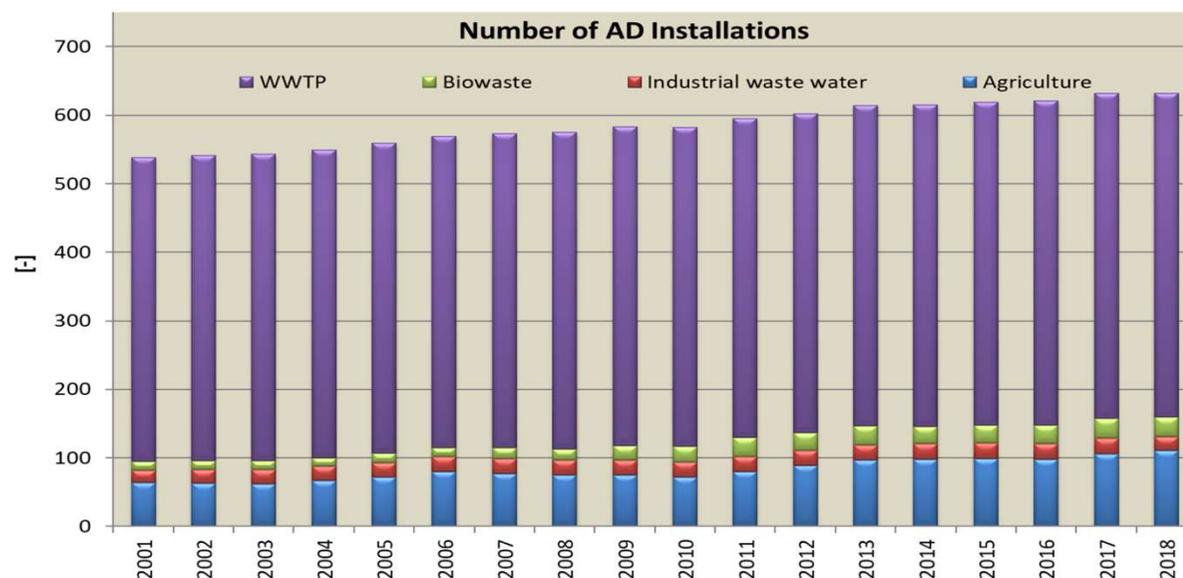
Bild 1.6 Gesamte schweizerische Netto-Elektrizitätsproduktion 2021
(Gliederung nach Technologien gemäss Bild 1.1)

Quanto costa produrre energia dalla biomassa? (indicativamente)

Fonte	Costo
Biomassa	11-48 Rp./kWh
Idroelettrico	Le grandi centrali idroelettriche producono elettricità a 4-9 Rp./kWh e le piccole centrali idroelettriche a 8-35 Rp./kWh.
Nucleare	4-7 Rp./kWh
Fotovoltaico	Il costo del fotovoltaico è di 8-31 Rp./kWh a seconda delle dimensioni e della posizione dell'impianto.
Eolico	13-21 Rp./kWh.

Impianti biogas nella svizzera

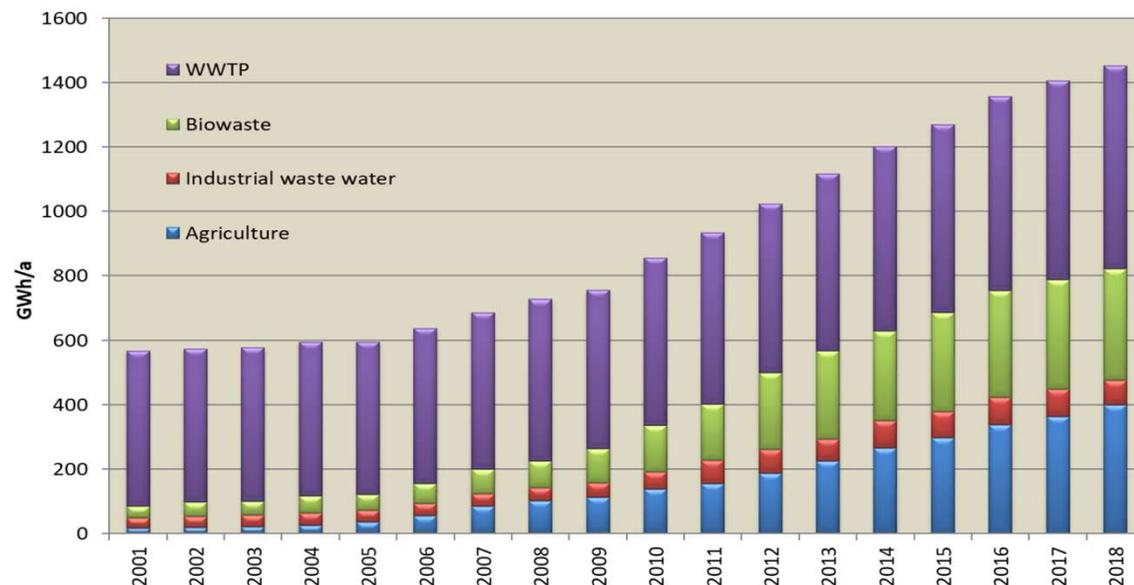
In Svizzera, finora, la crescita degli impianti per la produzione di biogas è **stata lenta** e il settore che è cresciuto maggiormente, rispetto agli altri è quello che tratta **gli scarti domestici** (rifiuto verde e alimentare) mentre gli altri sono rimasti stabili negli ultimi 20 anni



Impianti biogas nella svizzera

Tuttavia, la produzione netta di **energia è aumentata negli anni** per i settori che **trattano rifiuti domestici e zootecnici**.

Non essendo aumentato in maniera significativa il numero di impianti, si puo' dedurre che gli impianti **realizzati sono piu' grandi**.





Trends

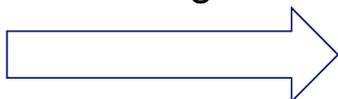
- Biogas Trend No.1:

	Installations total (grid)	Gross Energy total (grid) [GWh/a]	Trends	
Agriculture	111 (2)	400 (10)	Decentralized / Nutrient Hub	↗
Biowaste	28 (12)	345 (118)	Full coverage / upgrading	↗
Industry	20 (2)	75 (20)	Prosumer / Heat	→
WWTP	473 (28)	633 (177)	CHP → biomethane / fuel	↗

Biogas Use	[GWh/year]	Trend
Biogas total	1'454	↗
- Electricity	351	→
- Heat	340	↗
- Biomethane	325	↗

Produzione decentralizzata
 Upgrade del gas (metano)
 Biometano vs. elettricità

Utilizzo del biogas



Trends

- Biogas Trend No.1:

- Biogas Trend No. 2:

La **metanazione biologica** come tecnologia e come componente di un sistema energetico.

- Biogas Trend No. 3:

Tendenza ad espandere gli **impianti di compostaggio** dei rifiuti verdi con AD.

- Biogas Trend No. 4:

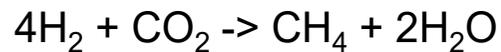
Crescente consapevolezza e soluzioni tecnologiche per la **riduzione/eliminazione della plastica**.



Metanazione biologica

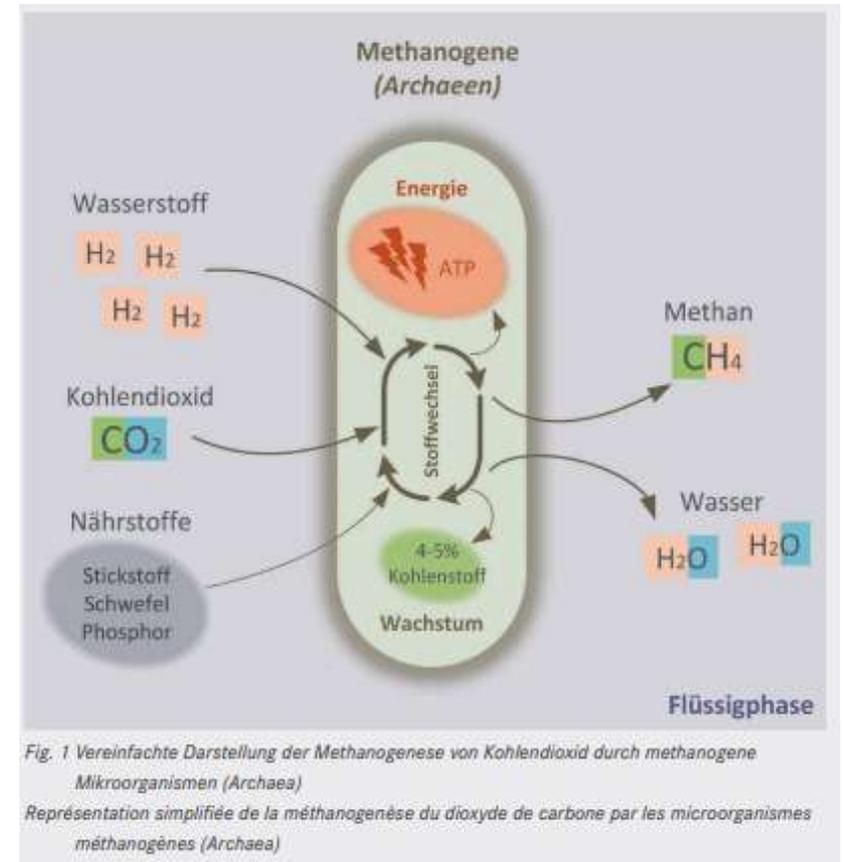
Biogas Trend No. 2:

La reazione di Sabatier descrive **la conversione di idrogeno e anidride carbonica** in metano



Rendimento termodinamico \approx **80%**

Metanazione CHIMICA vs Metanazione BIOLOGICA
 Metanazione IN SITU vs Metanazione EX SITU



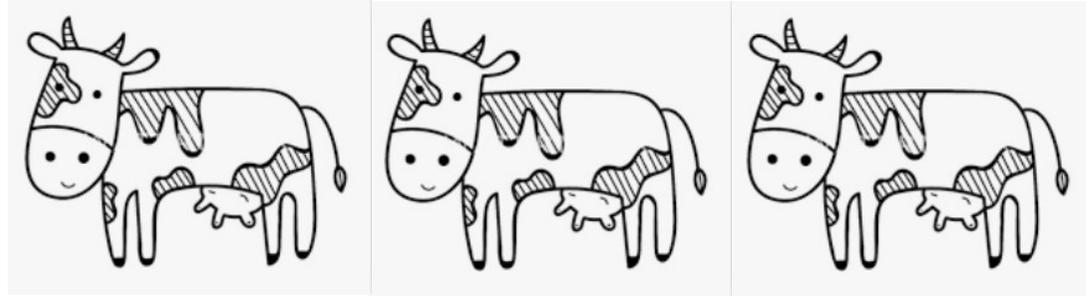
Fonte: ZHAW, 2016



CONCLUSION

- Entro il 2050, si stima un potenziale di **utilizzo di 100 petajoule (10^{15} J) all'anno** (a titolo di confronto: nel 2014, il consumo totale di energia in Svizzera è stato di **1.108 petajoule**). Tuttavia, la biomassa ha una posizione **speciale nel sistema energetico**: da un lato, l'energia da biomassa può essere immagazzinata stagionalmente e, dall'altro, può contribuire a **colmare le lacune energetiche** dell'energia solare ed eolica (fonte UFAM).
- La ricerca deve **e può aumentare l'efficienza**. Anche i nuovi **concetti decentralizzati** sono promettenti a livello regionale.

Fun fact



Quante mucche servono per compensare il gas perso del Nordstream?

Perdita gas: 500 mio. m³ metano

Produzione media di biogas per capo : 289 m³ metano

Capi in svizzera: 1.5 mio.

Serve conservare il letame/liquame **di 1.7 mio. di capi per un anno.**



fonte: keystone

SUPSI - Dipartimento ambiente costruzioni e design Istituto microbiologia (IM)



Dipartimento ambiente costruzioni e design

Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana

Campus Mendrisio - Via Flora Ruchat-Roncati 15

CH-6850 Mendrisio

T +41 (0)58 666 63 00

dacd@supsi.ch

Grazie per l'attenzione

