

# GNL e biometano per l'economia circolare

Le gare d'ambito per la concessione delle reti gas  
Se non ora quando?

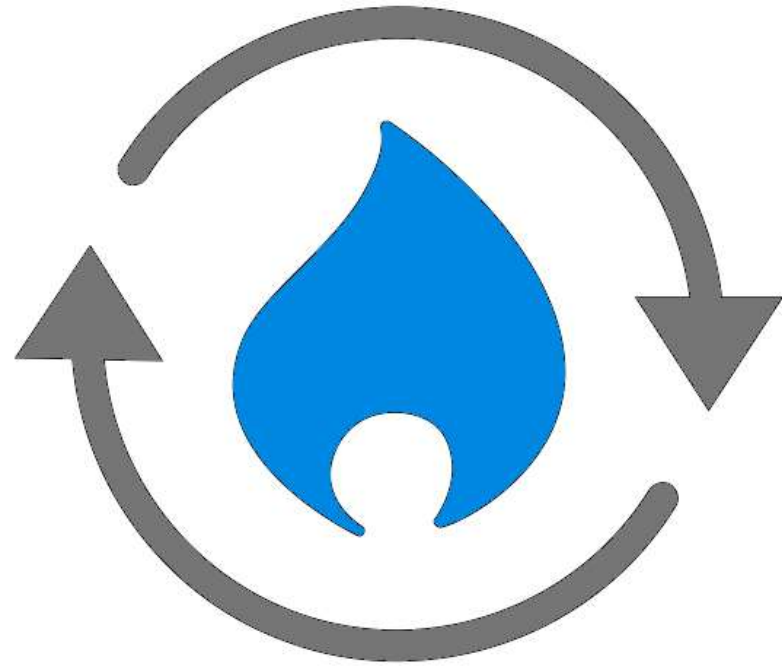
6 dicembre 2018 - Roma

Sabina Di Franco  
CNR – Istituto Inquinamento Atmosferico (IIA)

# Le sfide



- qualità dell'aria
- cambiamenti climatici
- transizione energetica
- innovazione nei trasporti



**... GNL, GNC, GPL**



# Gas naturale

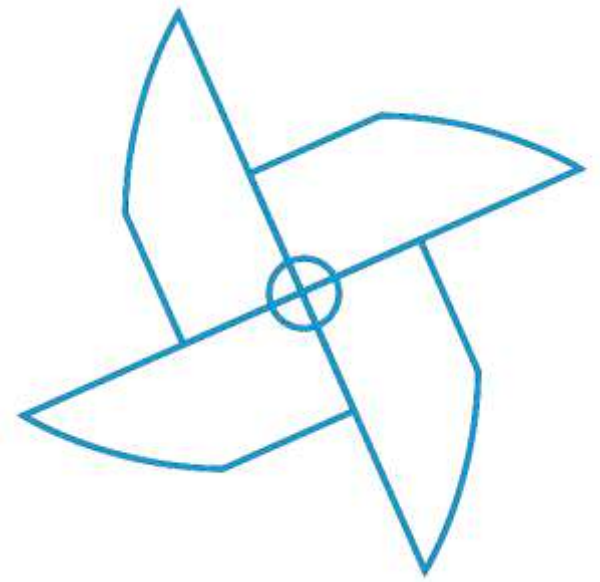
## gas naturale liquefatto

## gas naturale compresso

-  **Gas naturale:** decomposizione in milioni di anni di materia organica, (es. plancton e alghe). **Metano 95%**. Riserve di gas naturale, sotterranee e sottomarine, distribuite in tutto il mondo
-  **GNL** = forma liquida del gas naturale, al di sotto dei  $-160^{\circ}$  C, Facile da trasportare. Trasparente, inodore, non corrosivo e non tossico. **Metano** tra **90** e il **99%**, inoltre butano, etano e propano.
-  Metano per autotrazione (**CNG** – compressed natural gas): carburante alternativo per automobili, camion e autobus. Diversamente dal **GPL** (gas di petrolio liquefatto) è composto da metano e non da propano e butano

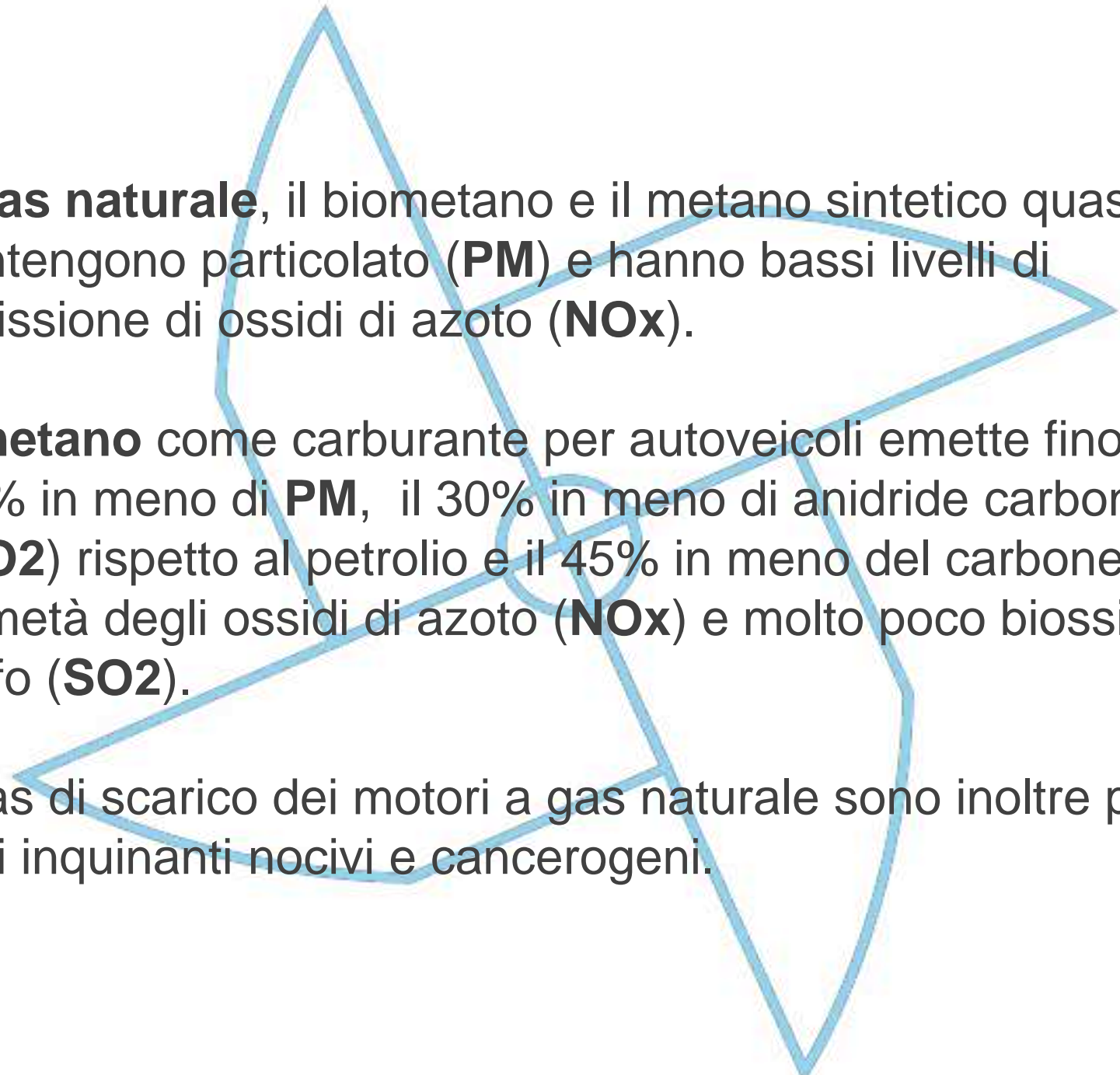
# Biogas e biometano

La conversione a livello locale di materia organica fermentabile da rifiuti agricoli, industriali e di ristorazione, rifiuti domestici, ecc. produce biogas. Una volta odorizzato, controllato, dosato e regolata la pressione, il biogas diventa "biometano" o "gas verde". Ha la stessa qualità del gas naturale, può essere iniettato nella rete di alimentazione, poiché è perfettamente adatto a tutti gli usi: riscaldamento, cottura, riscaldamento dell'acqua, ecc.



# GNL: qualità dell'aria e sostenibilità





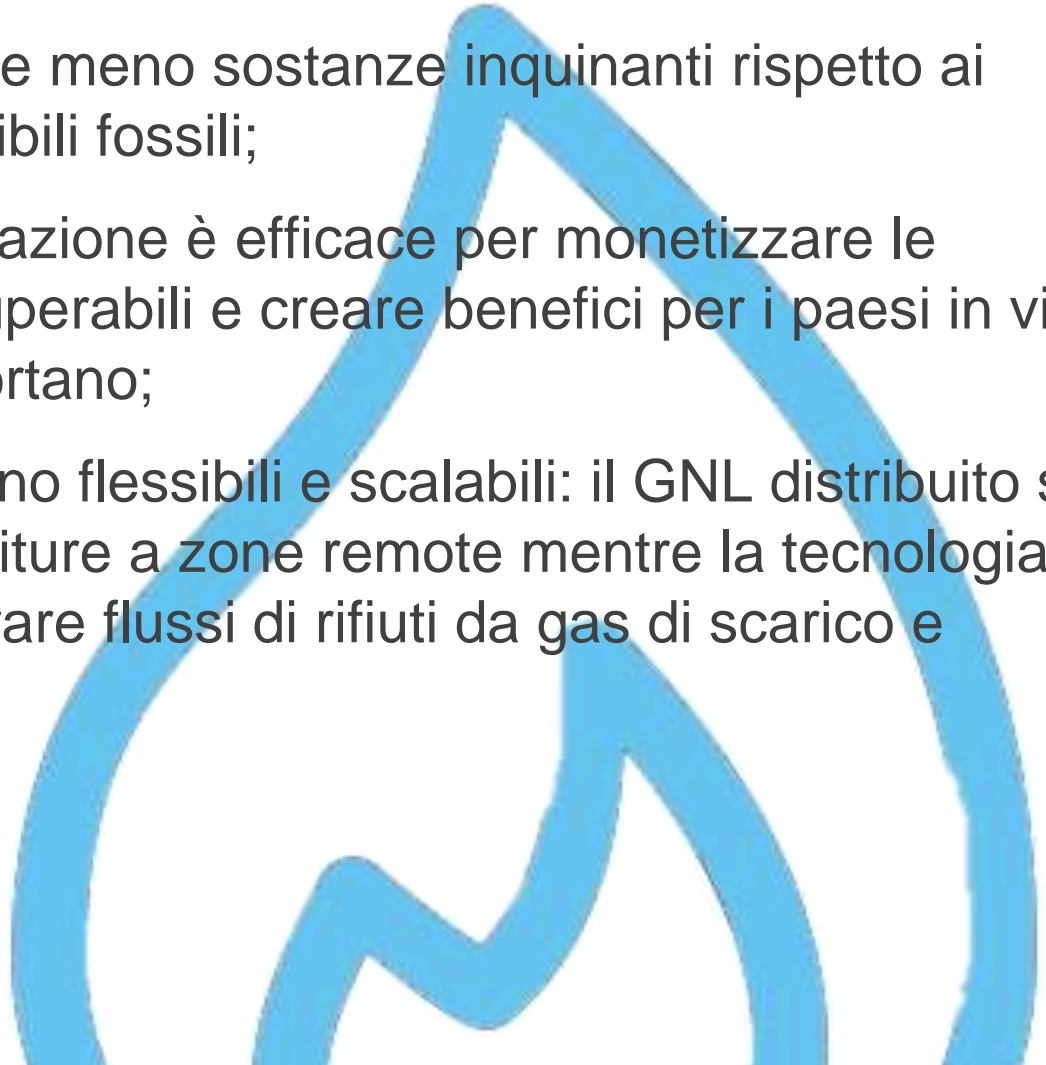
Il **gas naturale**, il biometano e il metano sintetico quasi non contengono particolato (**PM**) e hanno bassi livelli di emissione di ossidi di azoto (**NOx**).

Il **metano** come carburante per autoveicoli emette fino al 95% in meno di **PM**, il 30% in meno di anidride carbonica (**CO2**) rispetto al petrolio e il 45% in meno del carbone, circa la metà degli ossidi di azoto (**NOx**) e molto poco biossido di zolfo (**SO2**).

I gas di scarico dei motori a gas naturale sono inoltre privi di altri inquinanti nocivi e cancerogeni.

# GNL e sostenibilità

- il **gas naturale** emette meno sostanze inquinanti rispetto ai «tradizionali» combustibili fossili;
- la tecnologia di liquefazione è efficace per monetizzare le riserve di gas non recuperabili e creare benefici per i paesi in via di sviluppo che lo esportano;
- le soluzioni fornite sono flessibili e scalabili: il GNL distribuito su piccola scala offre forniture a zone remote mentre la tecnologia di liquefazione può catturare flussi di rifiuti da gas di scarico e discariche



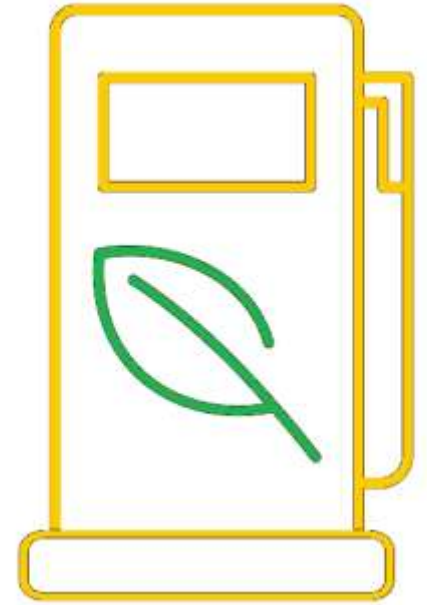


# Alcune criticità

- 🔥 Emissioni fuggitive nelle reti di distribuzione – il metano è un potente gas serra
- 🔥 Questioni relative alla sicurezza dello stoccaggio , distribuzione e trasporto
- 🔥 Problemi nelle sedi di estrazione – es. fracking e i giacimenti di «shale gas»



# GNL e i trasporti



# Gas naturale e trasporti



Veicoli con carburanti diversi da diesel, benzina e oli pesanti, obsoleti ed inquinanti



Trasporto stradale leggero, pesante, la navigazione e l'industria praticamente senza emissioni di zolfo, con bassi livelli di biossido di azoto e particolato

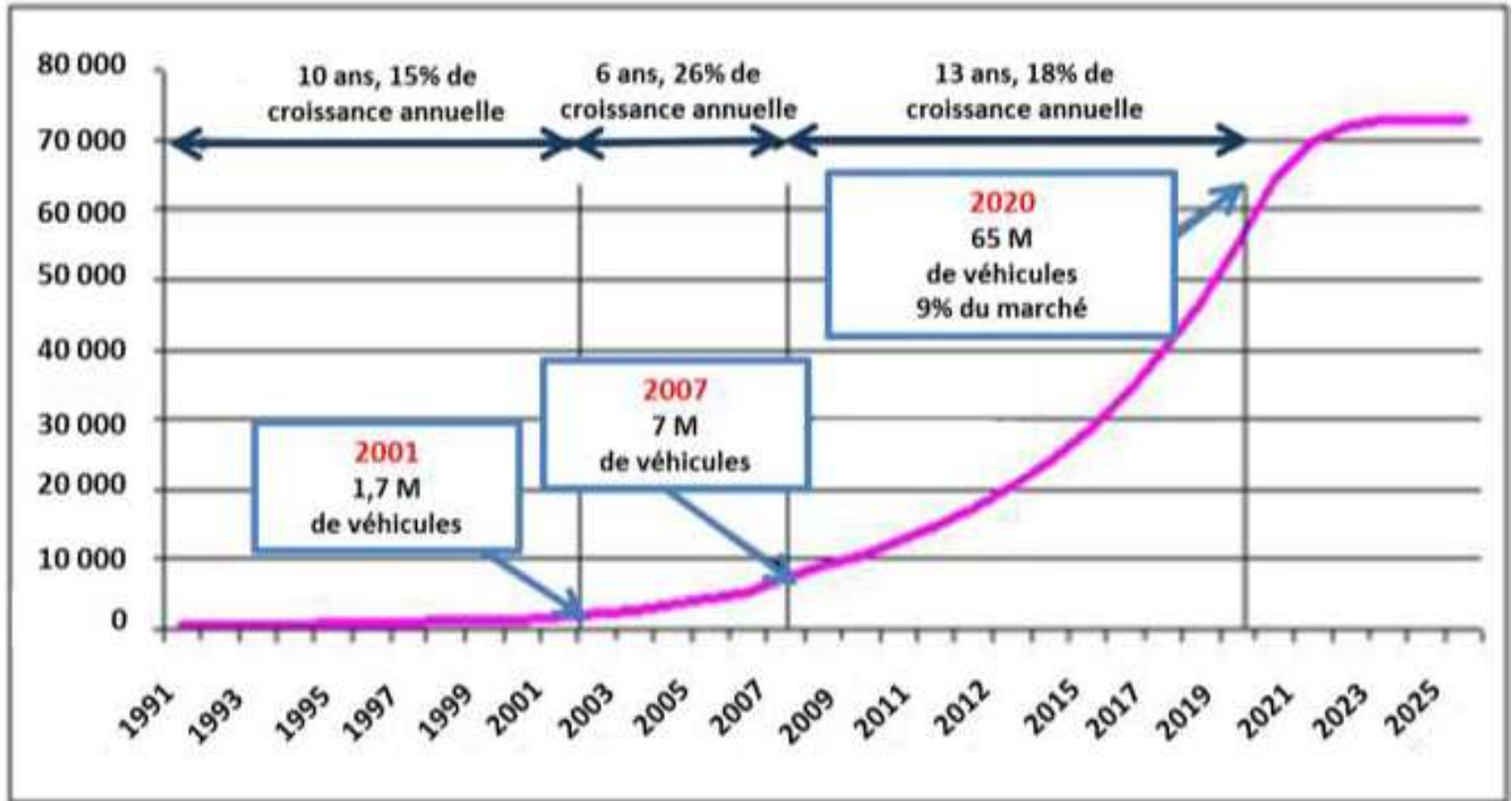


Combustibile «ponte» transizione tra i combustibili fossili e le energie alternative



Nel trasporto marittimo, il GNL è già utilizzato come combustibile per le navi sulle vie d'acqua interne e costiere

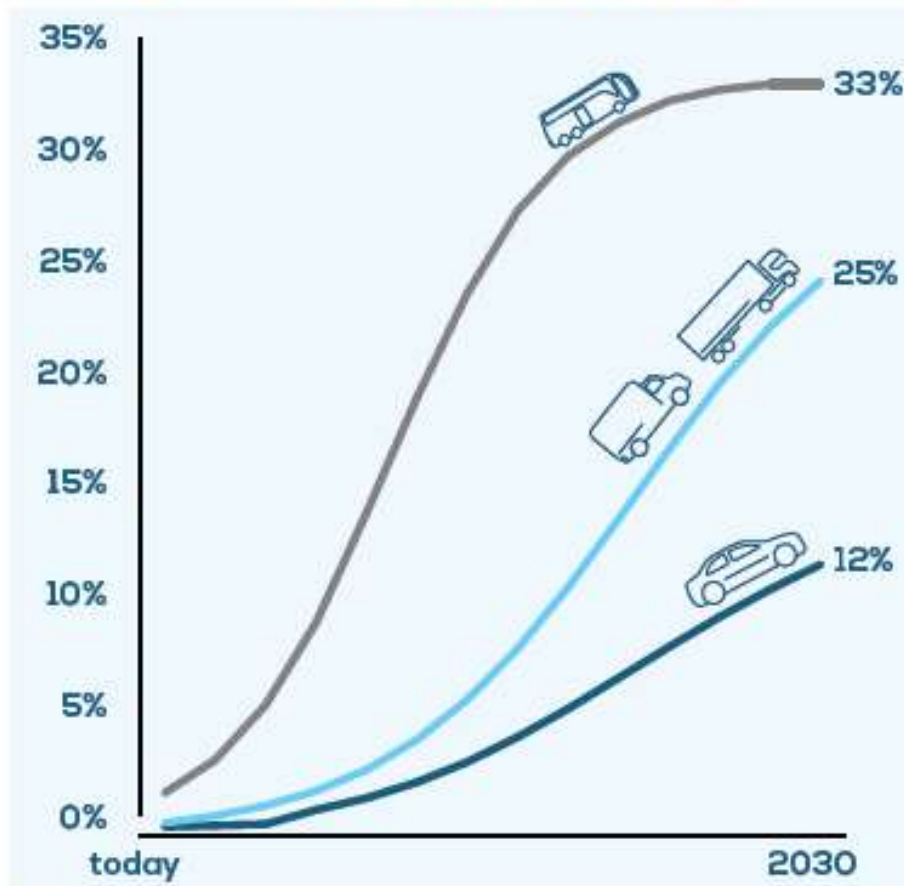
# Veicoli a gas naturale nel mondo



# Veicoli a gas naturale in Europa

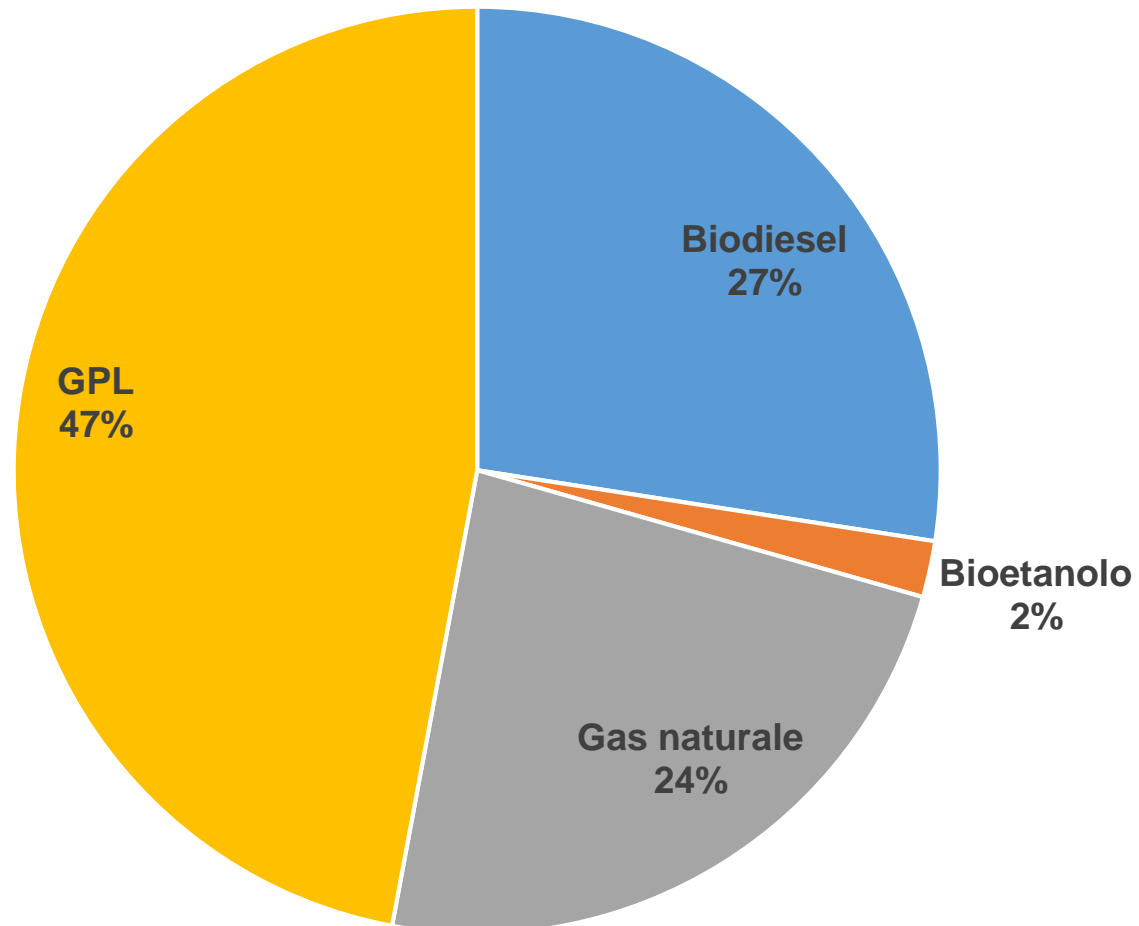
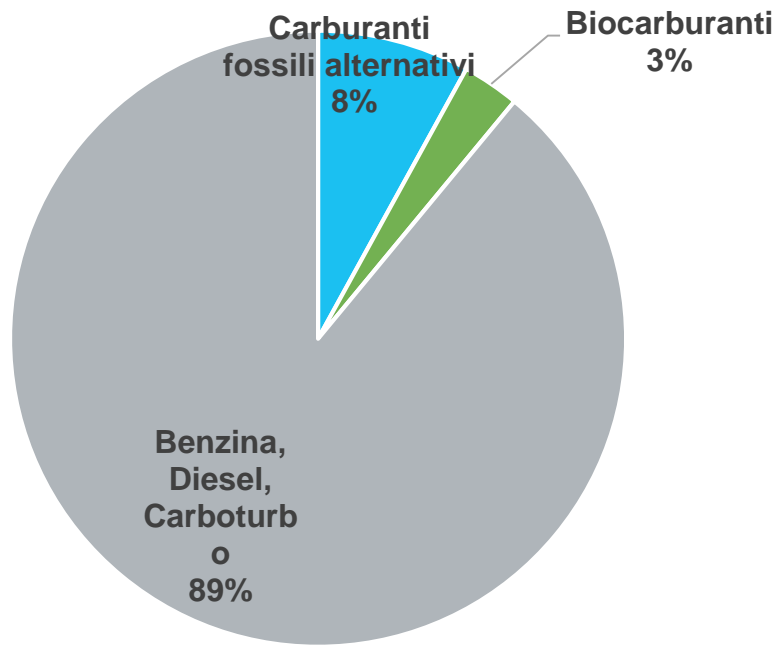


## Market share natural gas vehicles in Europe



Da G-mobility NGVA – EBA: <https://www.ngva.eu/> 2017

# Consumi energetici dei carburanti usati nei trasporti minor impatto ambientale





# GNL verso l'economia circolare – il biogas



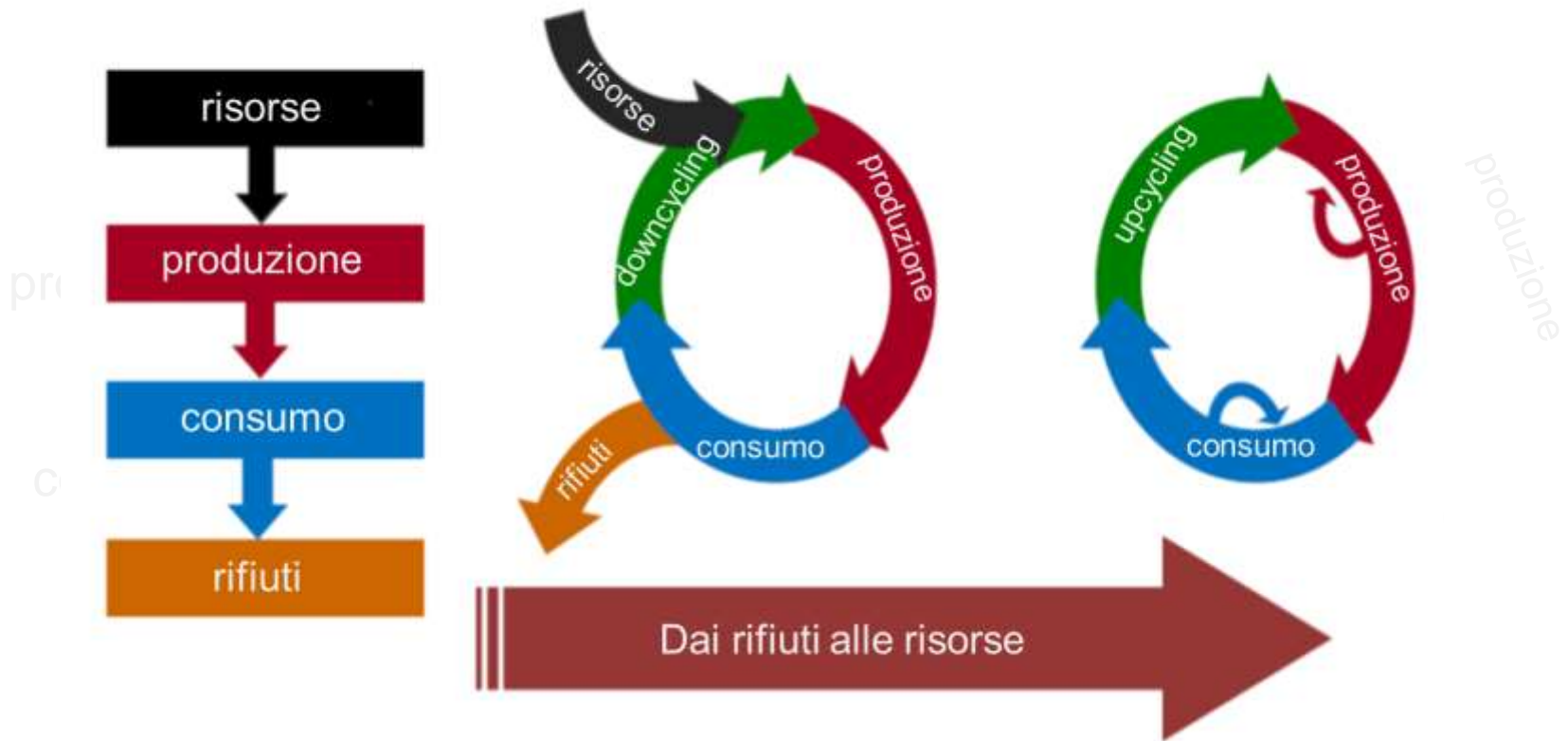
“The goods of today are the resources of tomorrow at the resource prices of yesterday”

WALTER STAHEL

economia lineare

chain economy

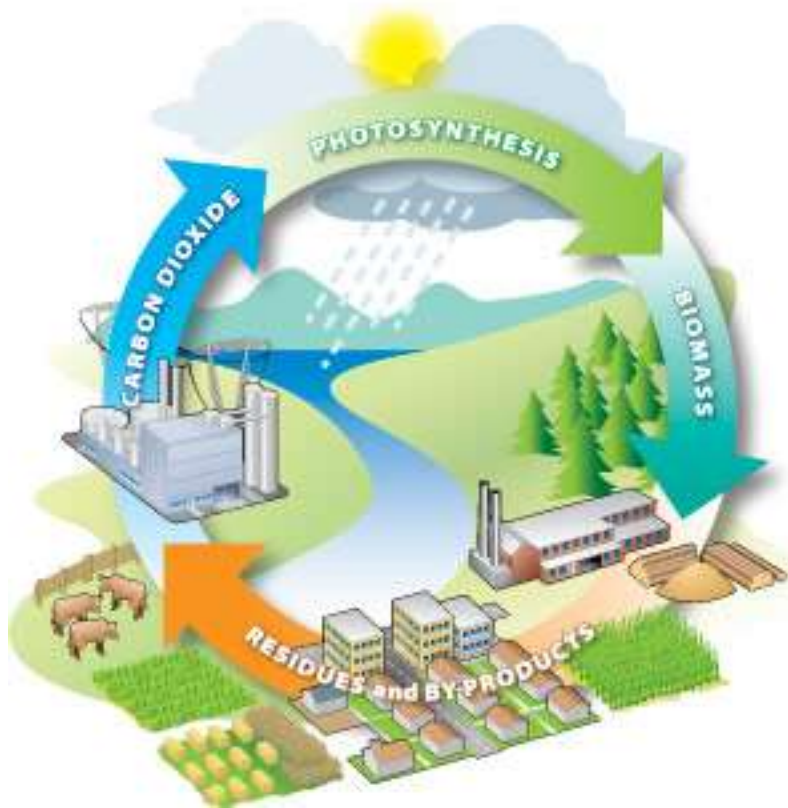
economia circolare



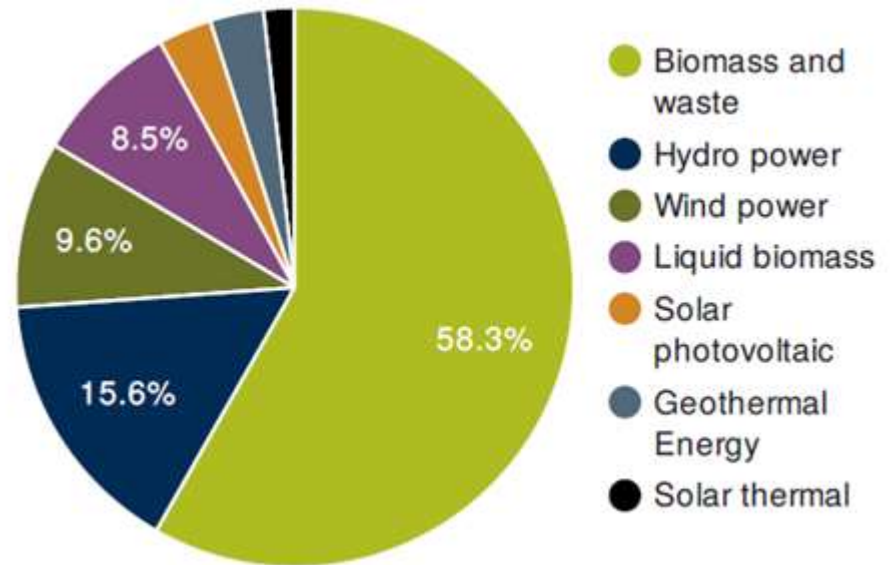


# Biometano

## energie rinnovabili

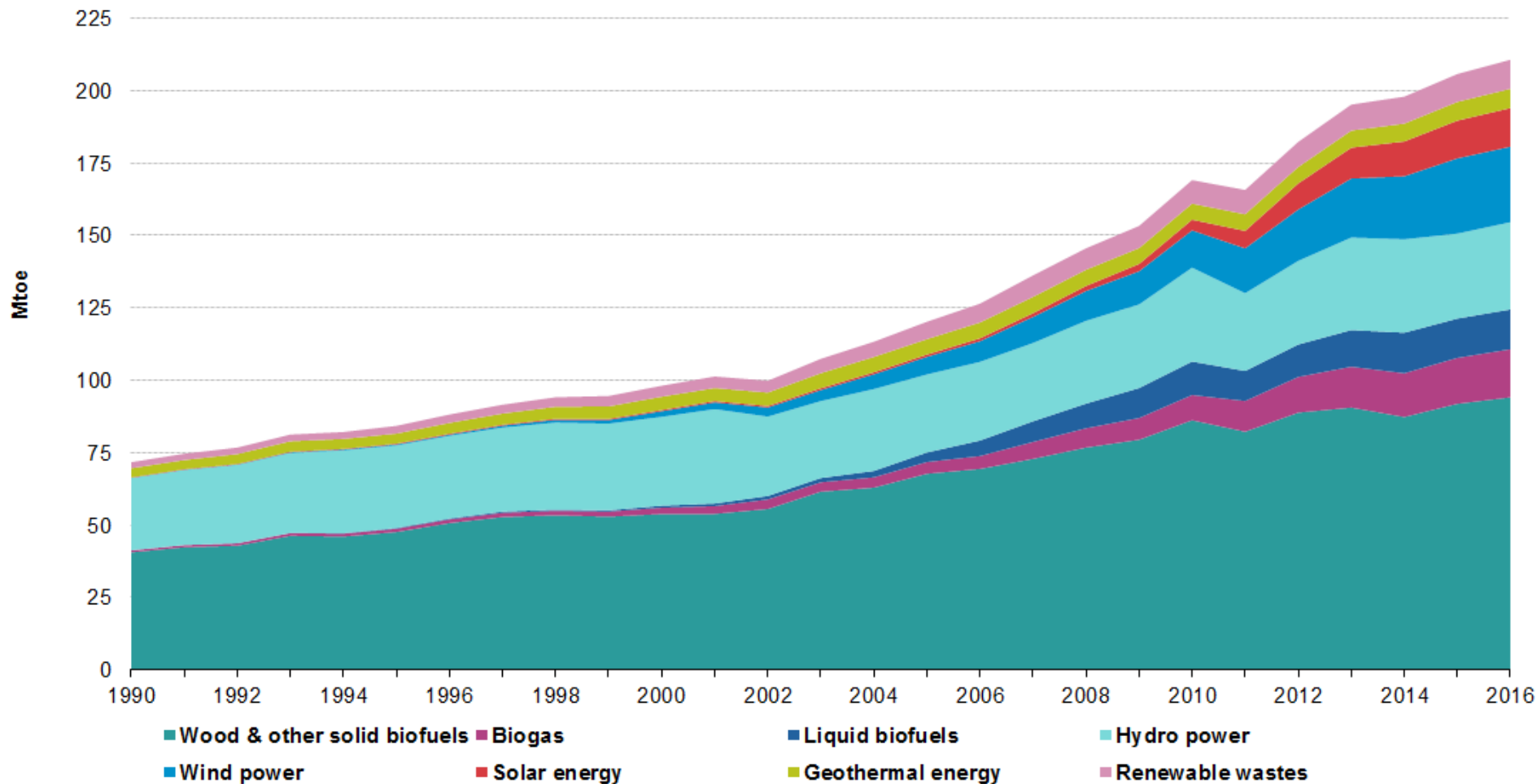


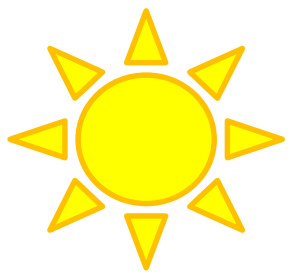
Da bioenergytoday.net



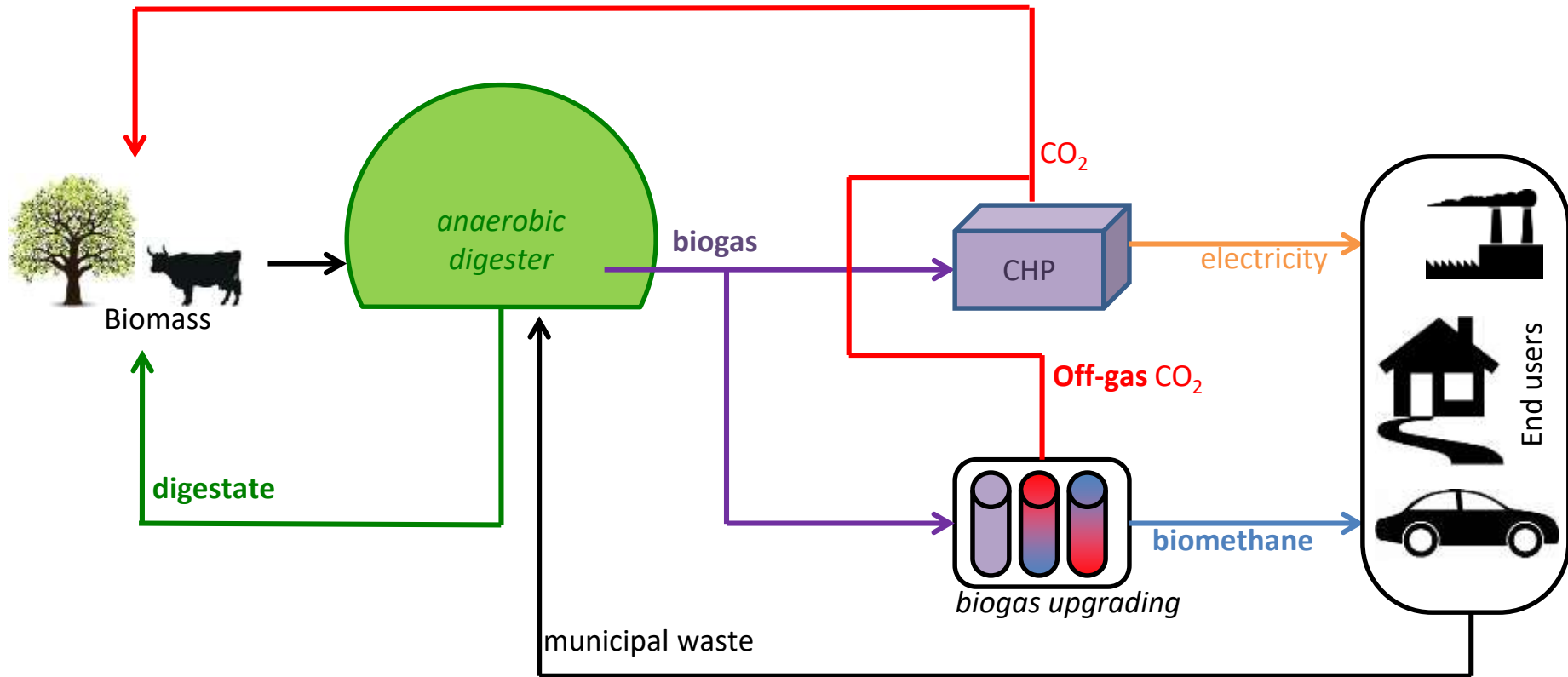
Fonte: EEA European Environmental Agency

# Quanta energia rinnovabile produciamo?





# Il ciclo del biogas




# Da cosa si produce il biogas?

 FORSU (=umido)

 Acque reflue

 Deiezioni animali

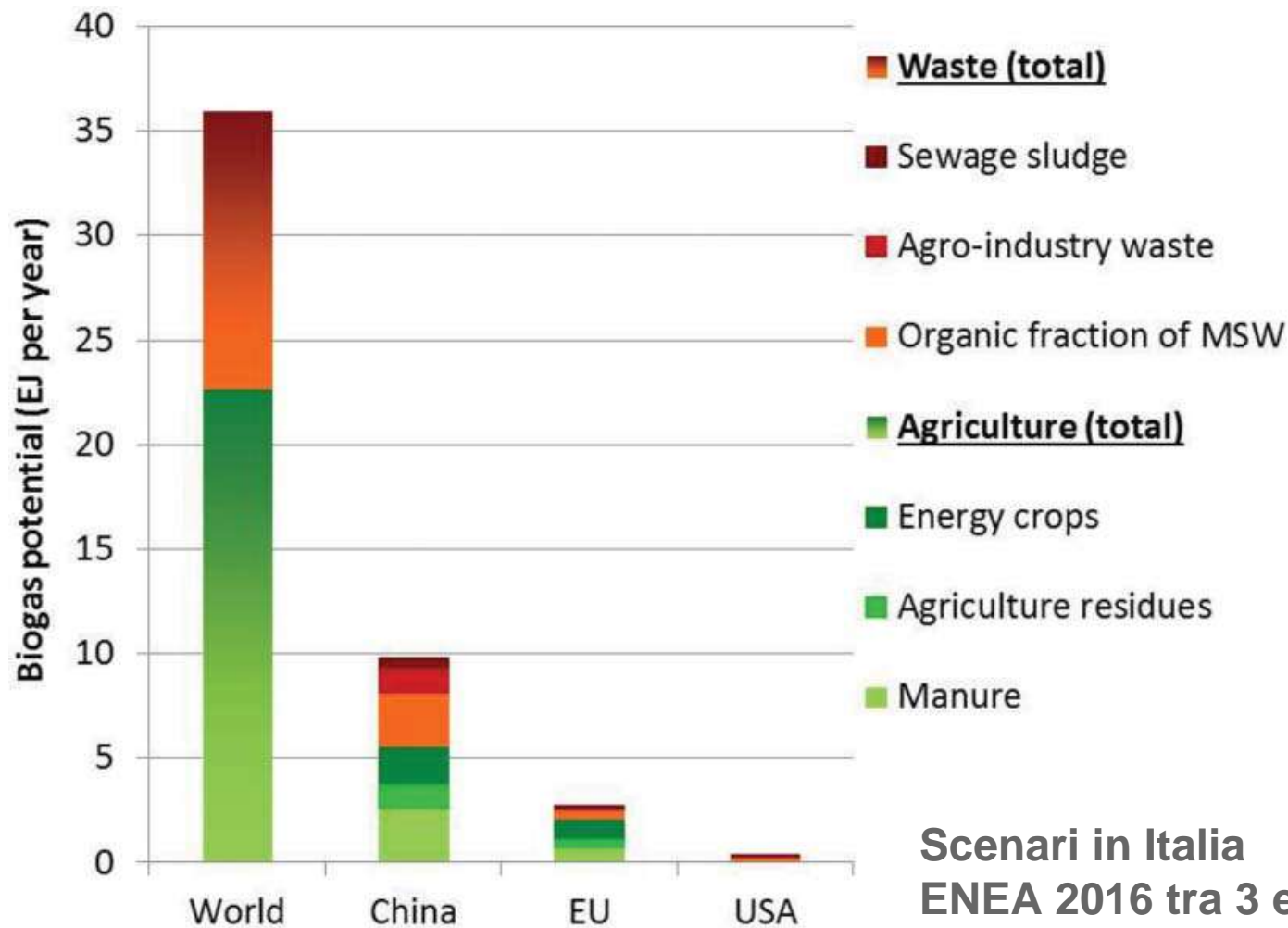
 Biomasse vegetali

 Reflui dell'industria alimentare (frantoi, caseifici)

materiali da cui ricavare **energia e nutrienti**

	Alta temperatura	Ossigeno (aer/anaer)	Recupero energia	Recupero nutrienti
Compostaggio	No (biologico)	Sì	No	Sì
Digestione anaerobica	No (biologico)	No	Sì	(sì)
Combustione	Sì	Sì	Sì	No
Gassificazione	Sì	No	Sì	(sì)

# Energia potenziale da biogas



Paolini et al (2018) J Environ Sci Health A 53:899–906

**Scenari in Italia**  
ENEA 2016 tra 3 e 7 miliardi di m<sup>3</sup>/anno  
Confagricoltura, SNAM e CIB = 8 miliardi di m<sup>3</sup>/anno

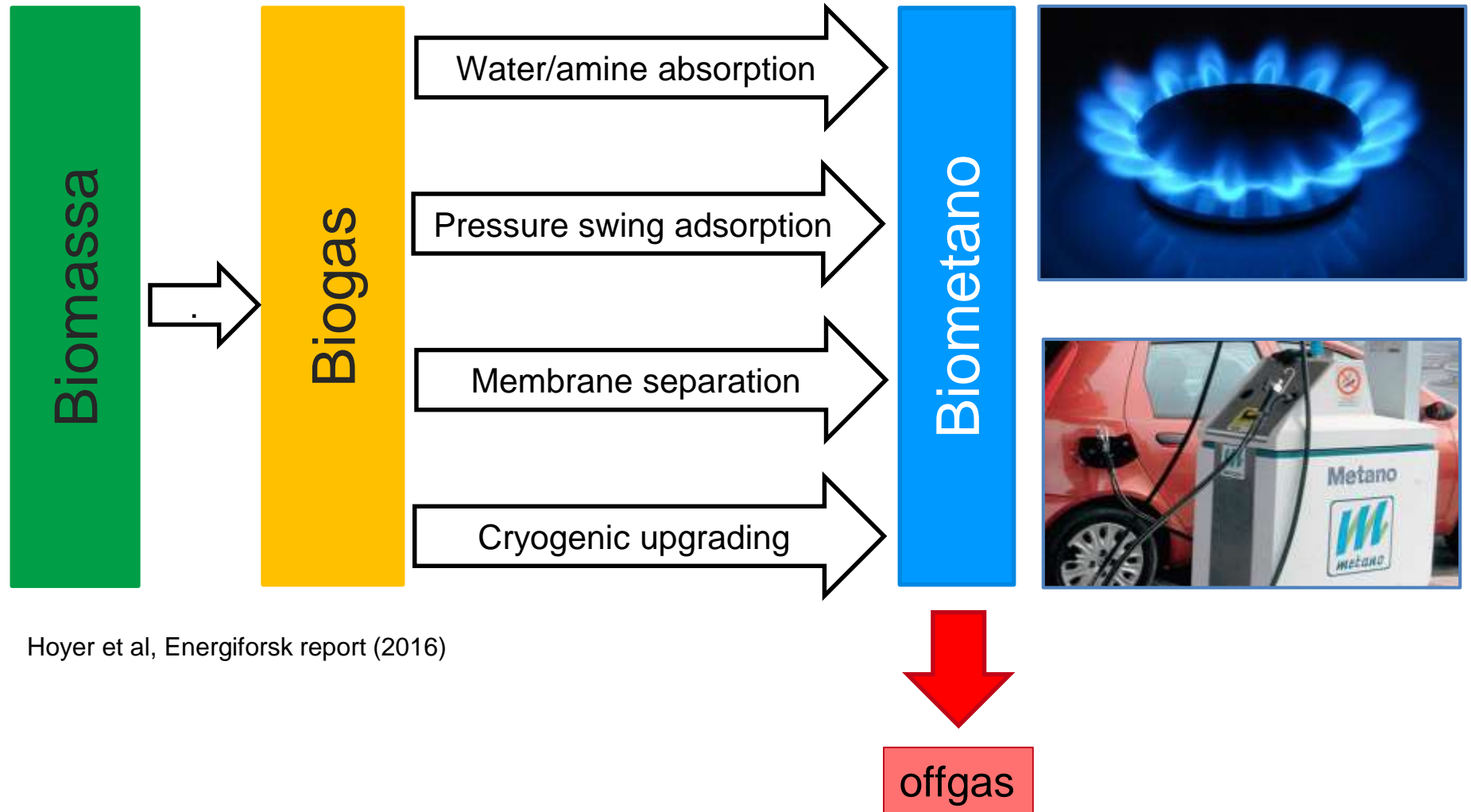
# Biogas: cosa contiene?

**metano** (40–75%) e **CO<sub>2</sub>** (15–60%)

Altri componenti (rimossi prima dell'uso):

- Acqua (5–10%),
- H<sub>2</sub>S (0.005–2%),
- Azoto (0–2%)
- Ammoniaca (<1%),
- Ossigeno (0–1%),
- Monossido di carbonio (<0.6%),
- Composti organici alogenati (<0.6%),
- Silossani (<0.02%)

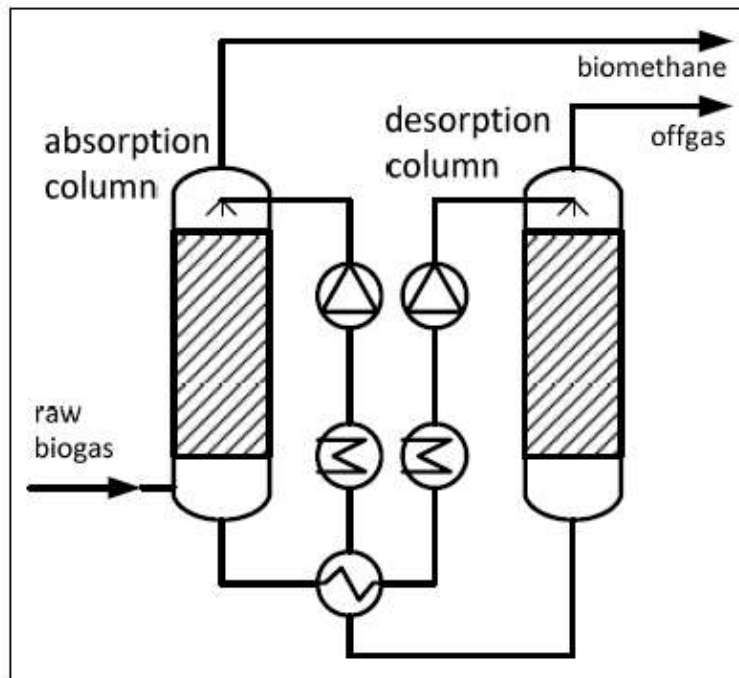
# upgrading



Hoyer et al, Energiforsk report (2016)

# assorbimento amminico

assorbimento fisico in scrubber dei componenti gassosi in soluzioni acquose di ammine (monoetanolammina MEA, dietanolammina e DEA metildietanolammina MDEA)

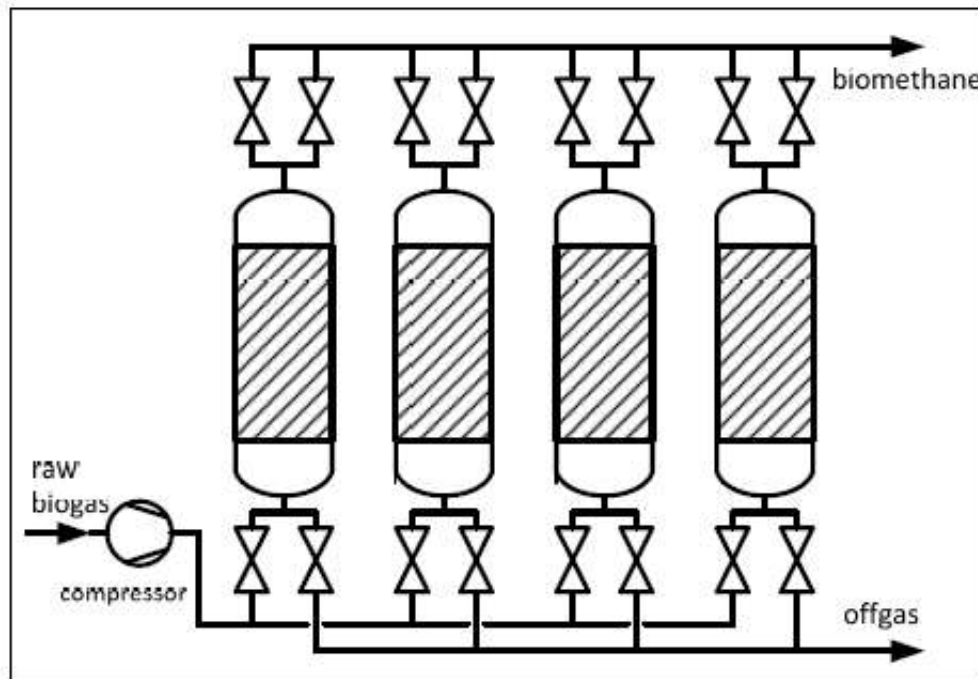


Da: Dal biogas al biometano tecnologie di upgrading. Vienna University of Technology



# adsorbimento a pressione

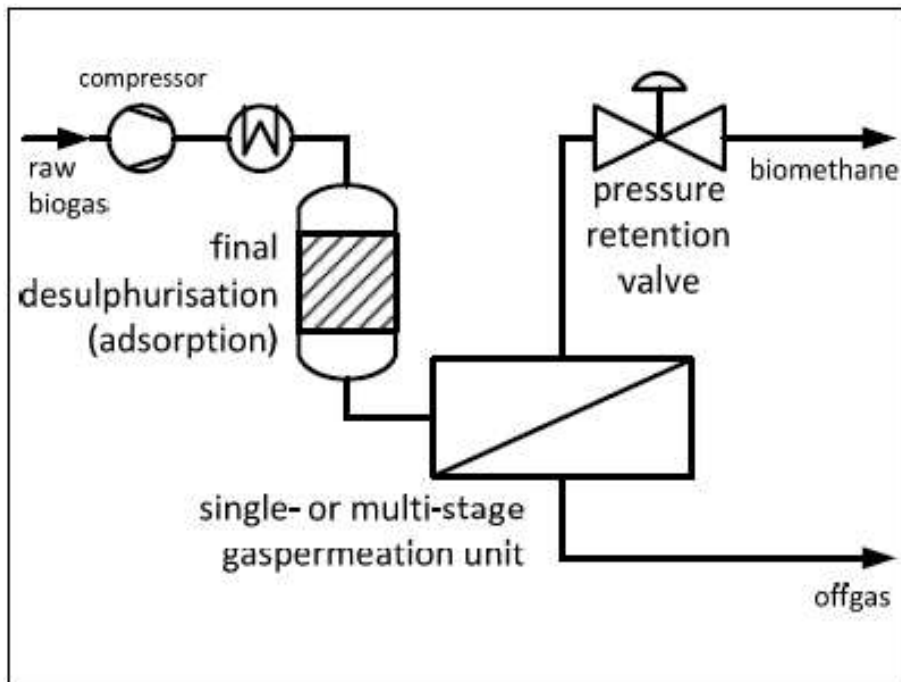
Pressure swing adsorption (PSA) – carbone attivo o setacci molecolari (zeoliti) come materiale adsorbente. La  $\text{CO}_2$  viene adsorbita sulle superfici e il biogas si arricchisce in metano. Il materiale viene poi rigenerato diminuendo la pressione, prima di riaumentarla per un altro ciclo di arricchimento



Da: Dal biogas al biometano tecnologie di upgrading. Vienna University of Technology

# separazione con membrane

Membrane di materiali permeabili all'anidride carbonica, acqua e ammoniacca. Il solfuro di idrogeno, ossigeno e azoto passano attraverso la membrana mentre il metano passa in misura ridotta. I materiali usati sono polimeri (polisolfone, poliimmide o polidimetilsilossano)



Da: Dal biogas al biometano tecnologie di upgrading. Vienna University of Technology

# upgrading criogenico



# Grazie!

Sabina Di Franco  
sabina.difranco@iia.cnr.it



Photo by Aaron Burden - Unsplash