

METAN AUTO 2018

VERSO UN MONDO MIGLIORE



CONFERENZA SUL METANO
PER I TRASPORTI
Bologna 13-14 novembre 2018



Mauro Scagliotti

Senior Research Scientist – RSE SpA



La normativa tecnica sulla qualità del biometano

Schema della presentazione

- RSE SpA e il biometano. Chi siamo e cosa facciamo.
- Leggi e norme che regolano la qualità del biometano in Italia per immissione in rete e per uso diretto in autotrazione.
- Parametri di qualità di gas naturale e biometano: limiti ammissibili a confronto.
- Un approfondimento su zolfo, silossani e idrogeno.





La normativa tecnica sulla qualità del biometano

RSE e il biometano

Ricerca sul Sistema Energetico – RSE SpA è una società per azioni interamente a capitale pubblico, fa parte del Gruppo GSE e svolge attività di ricerca applicata nel settore elettro-energetico. L'organico è costituito da 314 dipendenti distribuiti nelle due sedi di Milano e Piacenza.



- attività di laboratorio su nuovi sorbenti e in campo, su impianto pilota di upgrading con sorbenti solidi in un laboratorio mobile ora presso una discarica;
- partecipazione ai lavori normativi all'interno del GL2 Biometano del Comitato Italiano Gas (CIG);
- attività di supporto scientifico alle istituzioni (ARERA, GSE, Regioni, ...) su problematiche specifiche (misura, valutazioni energetiche, ...).



La normativa tecnica sulla qualità del biometano

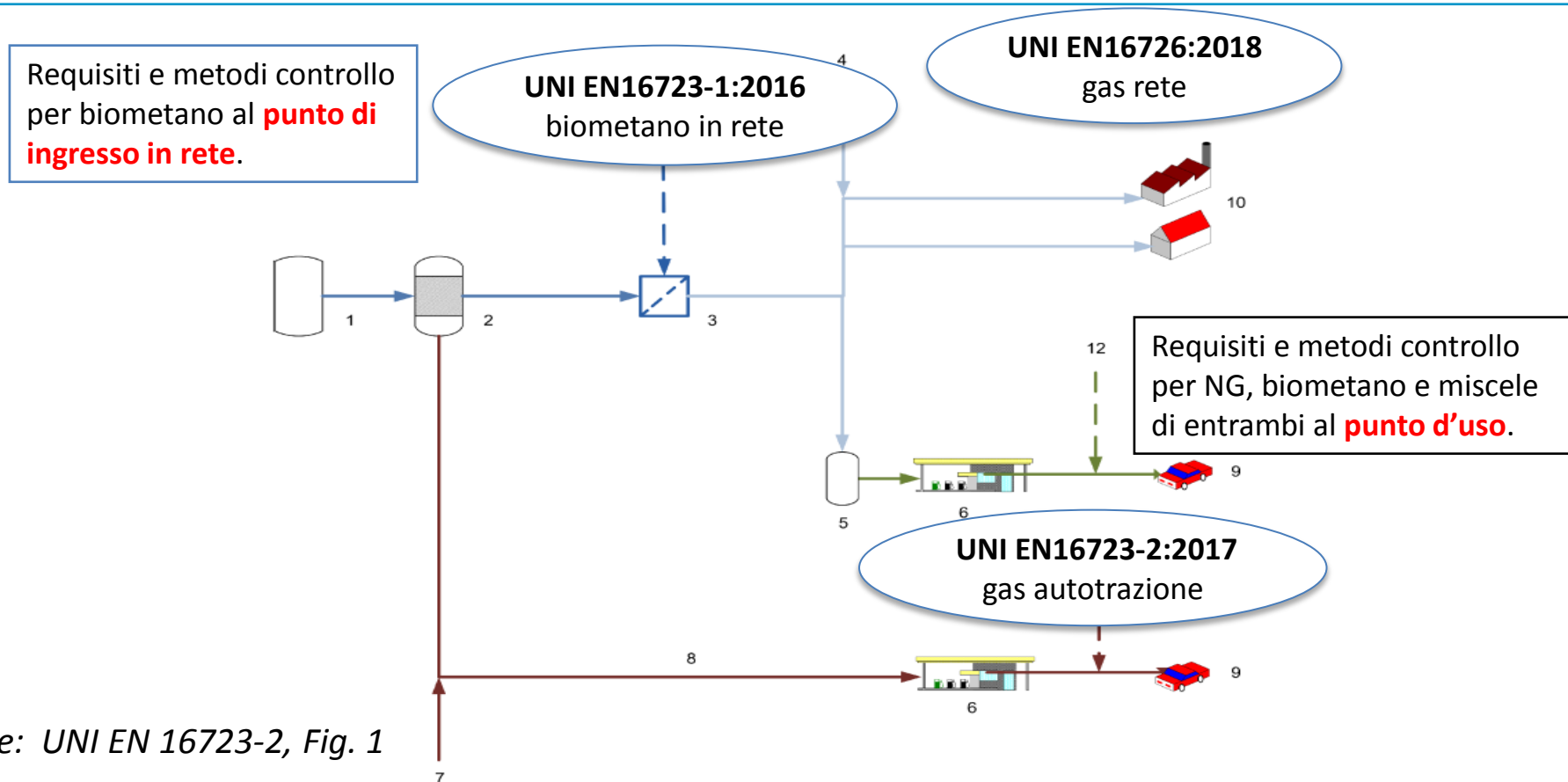
Leggi e norme che regolano la qualità del biometano in Italia

- **D.M. 16 maggio 2018** - «Gas combustibile, aggiornamento regola tecnica»
- **UNI EN 16726:2018** – «Infrastrutture del gas – Qualità del gas – Gruppo H»
- **UNI EN 16723-1:2016** – «Gas naturale e biometano per l'utilizzo nei trasporti e per l'immissione nelle reti di gas naturale – Parte 1: Specifiche per il biometano da immettere nelle reti di gas naturale »
- **UNI EN 16723-2:2017** – «Gas naturale e biometano per l'utilizzo nei trasporti e per l'immissione nelle reti di gas naturale – Parte 2: Specifiche del carburante per autotrazione»
- **UNI/TR 11537:2016** – «Immissione di biometano nelle reti di trasporto e distribuzione di gas naturale » (in corso di revisione) → **UNI/TS 11537:2019**
- **UNI/TR 11722:2018** – «Linee guida per la predisposizione dell'analisi di rischio per produttori di biometano da biomassa »
- **UNI CEN/TR 17238:2018** – «Proposta di valori limite per i contaminanti del biometano individuati sulla base di valutazione degli impatti sulla salute umana»



La normativa tecnica sulla qualità del biometano

Punto di applicazione delle principali norme tecniche



Fonte: UNI EN 16723-2, Fig. 1



La normativa tecnica sulla qualità del biometano

Qualità del biometano: limiti ammissibili a confronto

Metano e azoto. Nessun limite specifico. Intrinsecamente limitati da campo accettabilità Indice di Wobbe.

Criticità → Azoto in biogas da discarica

Vapor d'acqua. Limiti specifici sul punto di rugiada riferiti alla pressione. Fasce climatiche.

Criticità → Condense e corrosione in presenza di specifici contaminanti.

Ossigeno può essere introdotto da processi di desolfurazione del biogas. Limiti specifici.

Criticità → Corrosione, «fouling» negli stoccaggi di gas.

Anidride carbonica principale costituente del biogas con il metano. Limiti specifici.

Criticità → Corrosione in gas umidi dipende da contenuto CO₂



La normativa tecnica sulla qualità del biometano

Qualità del biometano: limiti ammissibili a confronto

Parametri (u.m.)	D.M. 18/05/2018 rete	UNI EN 16726 rete	UNI EN 16723-1 bioCH ₄ rete	Bozza UNI TS 11537:2019 bioCH ₄ rete	UNI EN 16723-2 autotrazione
PCS (MJ/Sm ³)	34,95 ÷ 45,28	-	EN 16726	34,95 ÷ 45,28	-
Indice di Wobbe (MJ/Sm ³)	47,31 ÷ 52,33	-	EN 16726	47,31 ÷ 52,33	-
Densità rel.	0,555 ÷ 0,7	0,555 ÷ 0,7	EN 16726	0,555 ÷ 0,7	-
Numero di metano	-	≥65	EN 16726	-	EN 16726
Punto rugiada H ₂ O (°C)	≤ -5 (7 MPa)	≤ -8 (7 MPa)	EN 16726	≤ -5 (7 MPa)	≤ -10 (20 MPa) Classe A
CO ₂ (%mol)	≤ 2,5	≤ 2,5 o ≤ 4 ^(a)	EN 16726	≤ 2,5	
O ₂ (%mol)	≤ 0,6	≤ 1,0 o ≤ 0,001 (a)	EN 16726	≤ 0,6	≤ 1

(a) Se si può dimostrare che il gas non fluisce in installazioni sensibili (es. stoccaggi gas in sotterraneo) è permesso applicare i limiti superiori.



La normativa tecnica sulla qualità del biometano

Zolfo, silicio, idrogeno e altri componenti: limiti ammissibili a confronto

Zolfo. H₂S tipicamente presente in biogas da digestione anaerobica. Tetraidrotiofene (THT) e miscele di mercaptanti (TBM) utilizzati come odorizzanti contengono zolfo.

Criticità → Impatto sull'integrità dei dispositivi e sulle emissioni.

Silicio. Biogas da discarica e da digestione anaerobica di fanghi da trattamento acque reflue possono contenere silossani.

Criticità → La formazione di silice impatta sul funzionamento di catalizzatori, sonde lambda e motori.

Idrogeno. Biometano ottenuto da processi di metanazione.

Criticità → Stoccaggi sotterranei, materiali, motori, analisi gascromatografica, misura.

Altri componenti potenzialmente critici considerati dalla normativa tecnica: monossido di carbonio, ammine, ammoniaca, alogenati, terpeni, ecc.



La normativa tecnica sulla qualità del biometano

Zolfo, silicio, idrogeno e altri componenti: limiti ammissibili a confronto

Parametri (u.m.)	D.M. 18/05/2018 rete	UNI EN 16726 rete	UNI EN 16723-1 bioCH ₄ rete	Bozza UNI TS 11537:2019 bioCH ₄ rete	UNI EN 16723-2 autotrazione
H ₂ S (mg/Sm ³)	≤ 5	≤ 5	EN 16726	≤ 5	EN 16726
S (mercaptani) (mg/Sm ³)	≤ 6 ^(a)	≤ 6 ^(a)	EN 16726	≤ 6 ^(a)	-
S tot.(mg/Sm ³)	≤ 20 ^(a)	≤ 20 o ≤ 30 ^(b)	EN 16726	≤ 20 ^(a)	≤ 30 ^(c)
Si (mg/Sm ³)	-	-	0,3 ÷ 1	0,3 ÷ 1	≤ 0,3
H ₂ (% mol)	-	Appendice E (informativa)	-	≤ 1,0	≤ 2

(a) Escluso lo zolfo da odorizzante.

(b) Limite accettabile in punti di connessione reti di trasporto che convogliano tipicamente gas non odorizzato. Nel caso di interconnessioni tra reti di trasporto di gas abitualmente odorizzato è permesso accettare un contenuto di zolfo maggiore, fino a 30 mg/Sm³.

(c) Incluso odorizzante.

Per altri componenti critici: UNI EN 16723-1 (CO, NH₃, ammine), UNI EN 16723-2 (ammine), UNI TS 11537 (CO, NH₃, ammine, Cl e F), UNI TR 11722 (terpeni ed altri mascheranti), UNI CEN/TR 17238:2018 (Cl, F et al)



La normativa tecnica sulla qualità del biometano

Un approfondimento su zolfo, silossani e idrogeno

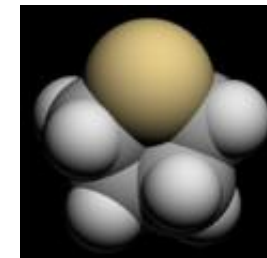
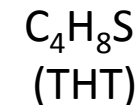
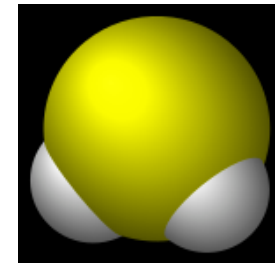
Zolfo totale: $\leq 20 \text{ mg}_S/\text{Sm}^3$ senza odorizzanti in rete, ma $\leq 30 \text{ mg}_S/\text{Sm}^3$ incluso zolfo da odorizzanti per autotrazione.

La norma UNI EN 16726 sottolinea la differenza tra le esigenze dell'industria automobilistica ($\leq 10 \text{ mg}/\text{Sm}^3$ incluso odorizzante) e quanto l'industria del gas può fornire ($\leq 30 \text{ mg}/\text{Sm}^3$ incluso odorizzante).

Odorizzazione regolata a livello nazionale. Esempio, in Europa richiesti minimo da 15 a $32 \text{ mg}/\text{Sm}^3$ di THT ($\text{C}_4\text{H}_8\text{S}$, p.m. 88,17 g/mol).

In Italia $32 \text{ mg}_{\text{THT}}/\text{Sm}^3$, equivalenti a $11,6 \text{ mg}_S/\text{Sm}^3$. Gas da rete distribuzione può essere fuori specifica UNI EN 16723-2.

Possibili soluzioni: desolforazione alla stazione di servizio, uso di odorizzanti sulfur-free, modifica contenuto odorizzante ...



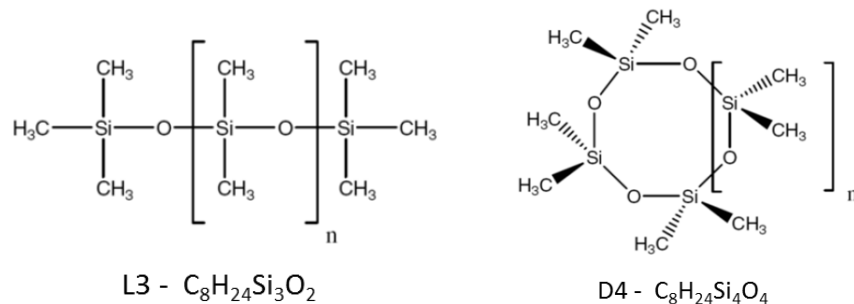


La normativa tecnica sulla qualità del biometano

Un approfondimento su zolfo, silossani e idrogeno

Norma EN 16723-2 ritardata per completare studio DNV GL Oil&Gas su effetti **silossani** in motori a gas (microCHP e autotrazione).

Composti lineari (L) e ciclici (D) del silicio, largamente utilizzati. Mercato silossani in costante crescita (circa +6% annuo).



Individuati in biogas da discarica (L2, L3, L4, D3, D4, D5, D6) e biogas da fanghi.

SILOXANEN CNG

Towards well-founded standards for siloxanes in bio-CNG

AFNOR Normalisation

Report No.: OGNL102568

Date: 5 October 2016





La normativa tecnica sulla qualità del biometano

Un approfondimento su zolfo, silossani e idrogeno

Effetti depositi SiO_2 e raccomandazioni studio:

- Catalizzatore sensibile in microCHP, ma non in VW Caddy.
- Deriva sonda lambda (fino a 50 mV) in microCHP e danni a sonda lambda «switching type» in VW Caddy.
- Altri effetti (silicio in lubrificanti, ...) in parte mitigabili con manutenzione ordinaria dei veicoli.
- Nel peggiore dei casi simulati (sostituzione annuale olio, nessuna sostituzione sonde lambda) limite consigliato di $0,21 \text{ mg}_{\text{Si}}/\text{Nm}^3$.

Ma limiti analitici silossani a $0,1 \text{ mg}_{\text{Si}}/\text{m}^3$ impongono limite norma non inferiore a **$0,3 \text{ mg}_{\text{Si}}/\text{m}^3$** .

SILOXANEN CNG

Towards well-founded standards for siloxanes in bio-CNG

AFNOR Normalisation

Report No.: OGNL.102568

Date: 5 October 2016





La normativa tecnica sulla qualità del biometano

Un approfondimento su zolfo, silossani e idrogeno

Tracce trascurabili di **idrogeno** in biogas da digestione anaerobica.

Quantità di idrogeno non trascurabili in biometano ottenuto da processi di metanazione di bio-syngas o da metanazione biologica dell'anidride carbonica del biogas e di idrogeno prodotto da fonti rinnovabili.

Proposta di iniezione diretta in rete di idrogeno puro da fonti rinnovabili non programmabili.

Impianto BioCat Power 2 Gas at Avedore (Danimarca) Fonte: Power2Gas Conference, 17-18 ottobre 2018, Copenhagen





La normativa tecnica sulla qualità del biometano

Un approfondimento su zolfo, silossani e idrogeno

UNI EN 16726 non fissa limiti, ma presenta criticità idrogeno in Appendice E (informativa):

- Gascromatografi installati in rete.
- Crescita batteri solfato-riduttori in stoccaggi sotterranei.
- Specifiche tecniche turbine e motori a gas
- Serbatoi acciaio auto a gas utilizzabili con gas contenenti un massimo di **2 % mol** di idrogeno (UN ECE R110) → Limite attuale UNI EN 16723-2





La normativa tecnica sulla qualità del biometano

Conclusioni

- Sostanziali progressi nella definizione del quadro di riferimento legislativo e normativo sulla qualità del biometano per immissione in rete e suo diretto in autotrazione.
- Sulla normativa tecnica sul biometano per uso diretto in autotrazione difficoltà nel trovare consenso tra gli stakeholder (settore gas vs settore automotive) su alcuni limiti di norma (zolfo, silicio, ...).
- Permangono differenze tra requisiti di qualità per rete e autotrazione che possono creare criticità.
- Necessari progressi in campo analitico per controllo su qualità gas (silicio & silossani), nuovi metodi di misura normati per biometano e soprattutto riscontri da prime esperienze di immissione in rete ed uso di biometano.



La normativa tecnica sulla qualità del biometano

Grazie per l'attenzione



mauro.scagliotti@rse-web.it

Questo lavoro è stato finanziato dal Fondo di Ricerca per il Sistema Elettrico nell'ambito dell'Accordo di Programma tra RSE S.p.A. ed il Ministero dello Sviluppo Economico - D.G. Nucleare, Energie rinnovabili ed efficienza energetica - in ottemperanza del DM, 8 marzo 2006.