

Emerson Automation Solutions Italy

Qualità del biometano secondo le UNI/TR11537 e UNI/TR11677

Andrea Tancredi

Business Development Manager Analytical

Rimini, 7 Novembre 2018

Normativa Europea

Normativa Europea EN 16723 (Part 1 e Part 2)

«Natural gas and biomethane for use in transport and biomethane for injection in the natural gas network»

Part 1 – Specifications for biomethane for injection in the natural gas network

Questa normativa Europea specifica i requisiti e i metodi di prova per il biometano all'ingresso delle reti di gas naturale.

Part 2 – Automotive fuel specifications

Questa normativa Europea specifica i requisiti e i metodi di prova per il gas naturale, il biometano e miscele di entrambi al punto di utilizzo come carburanti per l'autotrazione.

Recezione a livello nazionale della EN 16723



Normativa Italiana UNI EN 11537:2016

La norma specifica i requisiti e i metodi di prova per il biometano da **immettere nelle reti** di gas naturale

Rapporto Tecnico UNI/TR 11537:2016

«Il rapporto tecnico fornisce delle indicazioni tecniche per l'immissione del biometano, ottenuto dalla purificazione di gas prodotti da fonti rinnovabili, nelle reti di trasporto e distribuzione del gas naturale, garantendo le condizioni di sicurezza e continuità del servizio», indipendentemente dalla fonte e dalla metodologia di produzione utilizzata

Normativa Italiana UNI EN 11677:2017

La norma specifica i requisiti e i metodi di prova per il biometano ad **uso diretto in autotrazione**

Rapporto Tecnico UNI/TR 11677:2017

«Il rapporto tecnico fornisce delle indicazioni tecniche per l'utilizzo di biometano per autotrazione, ottenuto dalla purificazione di gas prodotti da fonti rinnovabili»

Rapporto Tecnico UNI/TR 11677: Autotrazione

Rapporto Tecnico UNI/TR 11677 in sintesi:

- ✓ Si articola in **6 punti** (o sezioni) per un totale di 10 pagine
- ✓ Il **punto 5** rimanda a UNI/TR 11537 per “*Qualità e caratteristiche minime*” del biometano
- ✓ Per i Silossani totali indica un valore max pari a 0.3 mgSi/m³
- ✓ Richiede che il biometano abbia un Numero di Metano (MN) > 70, calcolato secondo il metodo AVL come indicato nella norma UNI EN 16726:2016 in Appendice A
- ✓ Richiede che il biometano per uso diretto in autotrazione provenga da purificazione di biogas
- ✓ Al fine di garantire la qualità del biometano, gas naturale o miscele di essi, nel caso vengano usati carri bombolai per la consegna del gas agli erogatori, IMPONE che questi carri **non movimentino** altro tipo di fluido

UNI/TR 11677 —→ [UNI/TR 11537 + Silossani + MN]

Rapporto Tecnico UNI/TR 11537: Immissione in rete

Rapporto Tecnico UNI/TR 11537 in sintesi:

- ✓ Si articola in **12 punti** , **5 appendici** (A,B,C,D,E) per un totale di 26 pagine
- ✓ Il **punto 5** detta i requisiti per la “*Qualità del biometano*”
- ✓ Il **punto 6** fornisce le “*Caratteristiche minime del biometano per l’immissione in rete*”
- ✓ Il **punto 11** fornisce indicazioni in merito alla “*Misura*”
- ✓ L’appendice D indica i “*Metodi di analisi e campionamento*”

Vediamo in dettaglio....

Rapporto Tecnico UNI/TR 11537: Qualità del biometano

Punto 5: introduce 3 requisiti di Qualità

5

QUALITÀ DEL GAS

- 1 Il biometano può essere immesso in rete come gas aggiuntivo o sostitutivo solo se conforme alle prescrizioni di cui al successivo punto 6.
- 2 Il biometano immesso in rete ed eventualmente miscelato al gas naturale non deve presentare caratteristiche tali da annullare o coprire l'effetto delle sostanze odorizzanti ammesse all'impiego dalle norme tecniche vigenti.
- 3 Prima di immettere in rete il biometano, occorre inoltre assicurare che non siano possibili danni a persone, all'ambiente, alle strutture delle reti di trasporto e distribuzione ed agli apparecchi utilizzatori del gas causati da sostanze presenti nel gas stesso in forma di vapori, polveri e fluidi. A tal fine possono essere adottati sistemi di analisi e gestione del rischio nel rispetto delle migliori tecniche al momento disponibili (B.A.T.).

Rapporto Tecnico UNI/TR 11537: Caratteristiche

Il **punto 6** fornisce indicazioni sulle caratteristiche **CHIMICHE** ed **ENERGETICHE** distinguendo tra «caratteristiche **MINIME**» e «caratteristiche **AGGIUNTIVE**» per l'immissione in rete

6

CARATTERISTICHE MINIME DEL BIOMETANO PER L'IMMISSIONE IN RETE

Al sensi della legislazione vigente⁶⁾, il biometano per essere immesso in rete deve essere un gas della seconda famiglia di tipo H e rispettare le caratteristiche energetiche e di qualità indicate nel prospetto seguente.

prospetto 1

Caratteristiche chimiche ed energetiche del biometano

Caratteristica	Simbolo	Valore	Unità di misura
Potere calorifico superiore	PCS	$\geq 34,95 \leq 45,28$	MJ/Sm ³
Indice di Wobbe	WI	$\geq 47,31 \leq 52,33$	MJ/Sm ³
Densità relativa	ρ	$\geq 0,5548 \leq 0,8$	-
Punto di rugiada dell'acqua $\leq - 5^{\circ}\text{C}$ a 7 000 kPa			
Punto di rugiada degli idrocarburi $\leq 0^{\circ}\text{C}$ nel campo di pressione compreso tra 100 kPa e 7 000 kPa relativi			
Contenuto di ossigeno	O ₂	$\leq 0,6$	%mol
Contenuto di anidride carbonica	CO ₂	≤ 3	%mol
Contenuto di solfuro di idrogeno	H ₂ S	$\leq 6,6$	mg/Sm ³
Contenuto di zolfo da mercaptani	-	$\leq 15,5$	mg/Sm ³
Contenuto di zolfo totale		≤ 150	mg/Sm ³

5) Definizione tratta dal Decreto Ministeriale 5 dicembre 2013.
6) Alla data di pubblicazione del presente rapporto tecnico è in vigore il Decreto Ministeriale 19 febbraio 2007.

Rapporto Tecnico UNI/TR 11537: Caratteristiche

0,3 per autotrazione

prospetto 2 Caratteristiche aggiuntive del biometano

Caratteristica	Simbolo	Valore	Unità di misura
Contenuto di silicio totale	Si	≤ 1	mg/Sm ³
Contenuto di ossido di carbonio	CO	≤ 0,1	%mol
Contenuto di ammoniaca ^{a)}	NH ₃	≤ 10	mg/Sm ³
Contenuto di ammine ^{b)}	-	≤ 10	mg/Sm ³
Contenuto di idrogeno	H ₂	≤ 0,5	% Vol
Contenuto di fluoro ^{c)}	F	< 3	mg/Sm ³
Contenuto di cloro ^{c)}	Cl	< 1	mg/Sm ³
Olio da compressore ^{d)}	-	-	-
Polveri ^{d)}	-	-	-

a) Se si dimostra l'assenza di acqua allo stato liquido nel biometano si può omettere la misurazione dell'ammoniacca esclusivamente per immissioni in rete di distribuzione.

b) Se si dimostra l'assenza di acqua allo stato liquido nel biometano si può omettere la misurazione delle ammine esclusivamente per immissioni in rete di distribuzione.

c) I valori limite per F e Cl saranno espressi dal CEN in un successivo CEN/TR attualmente in fase di studio. I valori qui indicati sono ritenuti prudenziali allo stato attuale di conoscenza.

d) Per il contenuto di olio da compressore e polveri, il biometano deve esserne libero ovvero non superare una quantità minima che renda inaccettabile il biometano per gli utilizzatori finali. Tale condizione si considera rispettata mediante l'impiego di filtri a cartuccia che trattengano il 99% delle particelle solide > 5 [µm] ed il 99% delle particelle liquide ≥ 10 [µm]. Al fine di mantenere efficace la capacità di filtrazione le apparecchiature devono essere soggette a sorveglianza periodica secondo quanto prescritto nelle norme UNI 10702-1 e UNI 9571-1 per le parti applicabili.

Rapporto Tecnico UNI/TR 11537: Misura

11

MISURA prospetto 4

Misura dei parametri di qualità da determinare in funzione delle condizioni di esercizio

Parametro	Simbolo	Tipologia campionamento
Indice di Wobbe	WI	Continuo
Potere Calorifico Superiore	PCS	Continuo
Potere Calorifico Inferiore	PCI	Continuo
Densità relativa	ρ	Continuo
Punto di rugiada dell'acqua	-	Continuo
Ossigeno	O ₂	Continuo
Anidride carbonica	CO ₂	Continuo
Solfuro di idrogeno	H ₂ S	Continuo
Punto di rugiada idrocarburi ^{a)}	-	Continuo
Zolfo da mercaptani	-	Discontinuo
Zolfo Totale	-	Discontinuo
Contenuto di silicio totale	Si	Discontinuo
Ossido di carbonio	CO	Discontinuo
Ammoniacca	NH ₃	Discontinuo
Ammine	-	Discontinuo
Idrogeno	H ₂	Discontinuo
Fluoro	F	Discontinuo
Cloro	Cl	Discontinuo
Olio da compressore	-	Discontinuo
Polveri	-	Discontinuo
a) Misura da eseguire solo in caso di produzioni con arricchimento di GPL, diversamente la misura non risulta necessaria		

caratteristiche minime

Il punto 11 da indicazioni su:

- contatore (m3/h)
- convertitore di volumi
- strumentazione per la determinazione dei parametri di qualità del gas
- tipologia di campionamento



Nel "campionamento in continuo" si richiede un campionamento che abbia almeno una misura valida l'ora e almeno 23 misure valide giornaliere.

Rapporto Tecnico UNI/TR 11537: Metodi di analisi in continuo

APPENDICE D METODI DI ANALISI E CAMPIONAMENTO (informativa)

In assenza di metodi normalizzati per il biometano, nella presente appendice sono riportati alcuni dei metodi, nati per le matrici gas naturale ed emissioni convogliate, che potrebbero essere estesi per l'esecuzione dei campionamenti e delle misure indicati nei punti 6 e 11.

prospetto D.1 Metodi di analisi e campionamento

Parametro	Simbolo	Riferimenti normativi per i metodi (informativi) ^{a)}	Altri riferimenti normativi per i metodi (informativi)
Indice di Wobbe	Wt	UNI EN ISO 6976	Vedere nota b)
Potere Calorifico Superiore	PCS	UNI EN ISO 6976	Vedere nota b)
Potere Calorifico Inferiore	PCI	UNI EN ISO 6976	Vedere nota b)
Densità relativa	ρ	UNI EN ISO 6976 UNI EN ISO 15970	Vedere nota b)
Ossigeno	O ₂	UNI EN ISO 6974 parti 3 e 6 UNI EN ISO 6975	ASTM D1945-14 Vedere nota c)
Punto di rugiada dell'acqua	-	UNI EN ISO 6327 UNI EN ISO 18453 UNI EN ISO 10101 parti 1,2 e 3	Vedere nota d)
Anidride carbonica	CO ₂	UNI EN ISO 6974 serie da 1 a 6 UNI EN ISO 6975	ASTM D1945-14 Vedere nota e)
Solfuro di idrogeno	H ₂ S	UNI EN ISO 19739 UNI EN ISO 6326 parti 1 e 3	Vedere nota f)
Punto di rugiada idrocarburi - nota g)		ISO 23874 ISO/TR 12148	

Metodi di analisi e campionamento (Continua)

Parametro	Simbolo	Riferimenti normativi per i metodi (informativi) ^{a)}	Altri riferimenti normativi per i metodi (informativi)
Olio da compressore		ISO 8573 parte 2	
Polveri		ISO 8573 parte 2	UNI EN 13284-1
a) I metodi indicati sono mutuati dai documenti UNI EN 16726 e FprEN 16723-1:2016, unici riferimenti disponibili al momento della redazione del presente documento che sarà aggiornato nel momento in cui si renderanno disponibili metodi specifici per il biometano.			
b) Le misure necessarie al calcolo di questo parametro possono essere ricavate utilizzando strumentazione del tipo gas cromatografico secondo il metodo ISO 6974 o in alternativa al metodo ASTM D1945-14. Qualora non sia previsto l'arricchimento con GPL è ammesso l'impiego, in alternativa, di strumenti di analisi basati sui principi di misura descritti nelle seguenti note: - CH ₄ : Sensore a raggi infrarossi del tipo NDIR (Non-Dispersive Infrared) o IR (Infrared); - CO ₂ : Sensore a raggi infrarossi del tipo NDIR (Non-Dispersive Infrared) o IR (Infrared); - O ₂ : Sensore del tipo paramagnetico o laser; Conformi ai seguenti requisiti tecnici di minima: • Linearità: ≤1% del fondo scala; • Ripetibilità ≤0,5% del fondo scala; • Deriva misura: ≤2% del fondo scala a settimana. • Verifica calibrazione automatica, con frequenza giornaliera, tramite l'impiego di bombole certificate da laboratorio esterno/fornitore gas tecnici; • Telelettura e altri requisiti come dal Codice di Rete Trasporto			
c) Sensore del tipo paramagnetico o laser			
d) Sensore ad impedenza o capacitivo			
e) Sensore a raggi infrarossi del tipo NDIR (Non-Dispersive Infrared) o IR (Infrared)			
f) Sensore a Fotometria UV o laser TDLAS.			
g) Applicabile solo in caso di produzioni con arricchimento di GPL, diversamente la misura non risulta necessaria			
h) La UNI EN ISO 6326-3 non è raccomandata per i gas in cui la concentrazione di CO ₂ > 1,5% in volume			

NOTA: solo campionamento in continuo

Rapporto Tecnico UNI/TR 11537: Metodi di analisi in continuo

Raccogliendo le informazioni dell'appendice D in una forma tabellare di più semplice e diretta lettura, si conclude che:

Parametro	Metodo UNI ISO	Altro metodo	Nota
WI	Gas Cromatografia	(*) Valore derivato dalla misura di CH ₄ con NDIR o IR	Metodo alternativo ammesso solo se non c'è aggiunta di GPL
PCS/PCI	Gas Cromatografia	(*) Valore derivato dalla misura di CH ₄ con NDIR o IR	
ρ (Densità Relativa)	Gas Cromatografia	(*) Valore derivato dalla misura di CH ₄ con NDIR o IR	
O ₂	Gas Cromatografia	(*) Paramagnetico o Laser	
CO ₂	Gas Cromatografia	(*) NDIR o IR	
H ₂ S	Gas Cromatografia Linger Combustion Method	Fotometria UV o Laser	Linger non valido se CO ₂ >1.5%
H ₂ O	Igrometro a condensazione	Igrometro ad impedenza o capacitivo	

IMPORTANTE

Gli strumenti scelti per la determinazione dei parametri secondo «Altro metodo» e con (*), devono soddisfare dei **requisiti tecnici di minima:**

- ✓ Linearità <1% FS
- ✓ Ripetibilità <0.5% FS
- ✓ Deriva <2% FS/settimana
- ✓ Verifica della calibrazione automatica su base giornaliera tramite utilizzo di bombole certificate



Scelta del sistema di analisi in continuo: esempi di sistemi

Ipotesi 1: no GPL in aggiunta a biometano
Ipotesi 2: CO2 <1.5% (Linger N/A)

Soluzione di analisi EMERSON

Parametro	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Sistema 4
WI	Gas Cromatografo	Gas Cromatografo	Gas Cromatografo	NDIR or IR
PCS/PCI				
ρ (Densità Relativa)				
CO2		NDIR	Paramagnetico o Laser	Paramagnetico o Laser
O2		Paramagnetico		
H2S	Igrometro	Fotometria UV o Laser	Fotometria UV o Laser	Fotometria UV o Laser
H2O		Igrometro	Igrometro	Igrometro
	2	3	4	4

Numero Minino di Strumenti
Necessari

Le combinazioni di strumenti non sono solo 4....



Scelta del sistema di analisi in continuo: sistema EMERSON

SISTEMA DI ANALISI IN CONTINUO EMERSON

PCI/PCS $\geq 34,95 \leq 45,28$ MJ/Sm³

WI $\geq 47,31 \leq 52,33$ MJ/Sm³

ρ Densità relativa $\geq 0,5548 \leq 0,8$

CO₂ < 3%

O₂ < 0,6%

H₂S < 6,6 mg/Sm³

H₂O < 5 °C dew point

Possibile anche:

THT o TBM

(misura di odorizzanti richiesta nel caso di rete di distribuzione)

ZOLFO TOTALE (H₂S, COS, SRSH)

Strumenti già utilizzati da **SNAM** per immissione rete di trasporto

Strumenti già utilizzati dai gestori di reti di distribuzione



Gas Cromatografo
modello XA700 approvato
OIML R 140
e approvato **SNAM**



Igrometro



Sistema di analisi a calibrazione
automatica
CHIAVI IN MANO
ATEX Zona 1 Exd



Scelta del sistema di analisi in continuo: sistema EMERSON



GC system cabinet.



Three-sided shelter.

Possibile anche sistema su semplice pannello SS self standing con sun shade

DM 18 MAGGIO 2018 e modifica UNI/TR 11537:2016

5.1 Componenti

DECRETA

Articolo 1

(Caratteristiche del gas)

- 1. E' approvata la nuova Regola tecnica sulle caratteristiche chimico-fisiche e sulla presenza di altri componenti nel gas combustibile di cui all'allegato A, che costituisce parte integrante del presente decreto.
- ✓ Il DM **non introduce** nuovi parametri da misurare
- ✓ Riduce i valori di accettabilità di:
 - CO2
 - H2S
 - Zolfo da mercaptani SRSH (prima 15,5 mg/Sm3)
 - Zolfo totale (prima 150 mg/Sm3)
- ✓ UNI/TR è in revisione con l'introduzione di ulteriori metodi di analisi
 - Per H2O inserisce metodi laser o quarzo
 - Per H2S e O2 inserisce metodo elettrochimico
- ✓ UNI/TR 11537 è in revisione come UNI/TS 11537:2018 (/2019)

Tabella 1

Parametro	Valori di accettabilità	Unità di misura
Metano	(*)	
Etano	(*)	
Propano	(*)	
Iso-butano	(*)	
Normal-butano	(*)	
Iso-pentano	(*)	
Normal-pentano	(*)	
Esani e superiori	(*)	
Azoto	(*)	
Ossigeno	≤ 0,6	% mol
Anidride carbonica	≤ 2,5	% mol
Solfuro di idrogeno	≤ 5	mg/ Sm ³
Zolfo da mercaptani (**)	≤ 6	mg/ Sm ³
Zolfo totale (**)	≤ 20	mg/ Sm ³
Potere Calorifico Superiore	34,95 ÷ 45,28	MJ/Sm ³
Indice di Wobbe	47,31 ÷ 52,33	MJ/Sm ³
Densità relativa	0,555 ÷ 0,7	--
Punto di rugiada dell'acqua (alla pressione di 7000 kPa relativi)	≤ -5	°C
Punto di rugiada degli idrocarburi (nel campo di pressione di 100÷7000 kPa relativi)	≤ 0	°C
(*) per tali componenti i valori di accettabilità sono intrinsecamente limitati dal campo di accettabilità dell'indice di Wobbe		
(**) escluso lo zolfo da odorizzante		

Sistema di analisi EMERSON e UNI/TS 11537

ALTRO SISTEMA DI ANALISI IN CONTINUO EMERSON

PCI/PCS $\geq 34,95 \leq 45,28$ MJ/Sm³

WI $\geq 47,31 \leq 52,33$ MJ/Sm³

ρ Densità relativa $\geq 0,5548 \leq 0,8$

CO₂ < 2.5%

O₂ < 0,6%

H₂S < 5 mg/Sm³)

H₂O < 5 C dew point



Gas Cromatografo
modello XA370 approvato
OIML R 140
e approvato **SNAM**



X-Stream analizzatore in continuo per
O₂ (Param o Elettroch)
H₂S (Elettroch)
H₂O (Igrometro)

Soluzione più semplice sempre con SOLI 2 strumenti

Maggiore scelta per i nostri clienti con più PROPOSTE per sistemi di analisi

Soluzione **100% produzione EMERSON**

Soluzione EMERSON per Qualità e RE.MI

Analisi Gas



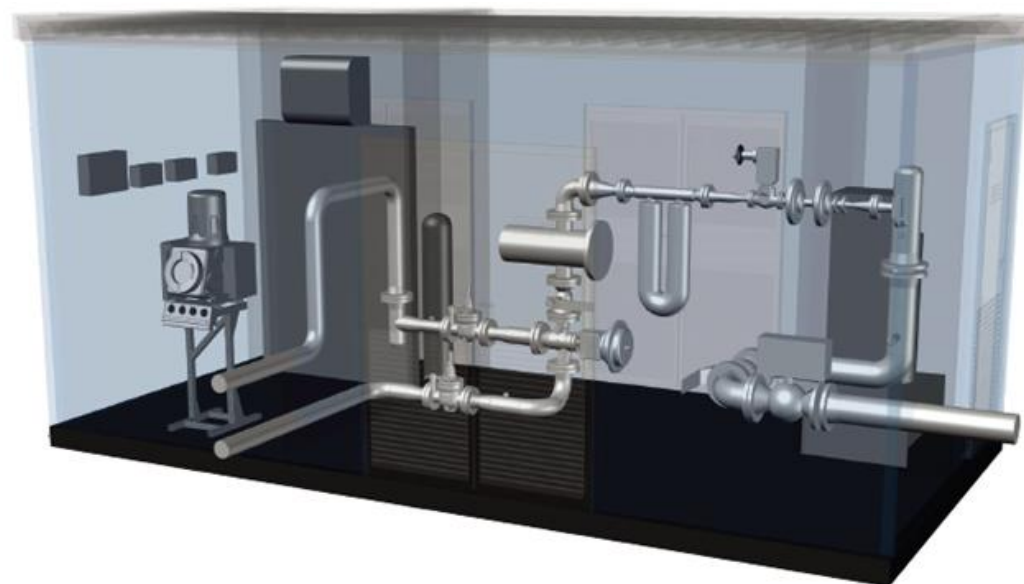
Riduzione pressione



Misura Fiscale



Odorizzatore



Gabbiano 2000
(Tartarini)

Riduzione di
Pressione

Misura Qualità

Misura Fiscale

Odorizzazione

100 % produzione EMERSON Italia

Scelta del sistema di analisi in continuo: drivers

I fattori da tenere in considerazione nella scelta del sistema di analisi sono quindi:

- ✓ CAPEX = acquisto, avviamento e formazione in campo
- ✓ OPEX = utilities + consumabili + ricambi (fare stime su minimo 2 anni operatività)
- ✓ Orientarsi su Sistemi 100% Field Serviceable per ridurre i tempi di fermo impianto
- ✓ Assicurarsi di avere personale preparato sull'impianto almeno per interventi di «prima necessità»
- ✓ Considerazioni sul numero di strumenti di analisi
 - Meno strumenti equivale a minor consumo di gas di campionamento a beneficio dell'incentivo
 - Più facile gestione del sistema da parte dell'operatore
 - Meno strumenti significa meno ricambi da tenere a magazzino
 - VERIFICARE sempre che siano nella lista degli strumenti approvati dal gestore di rete
 - VERIFICARE che lo strumento per PCS sia secondo OIML 140

GRAZIE



Per approfondimenti, siamo alla
Pad D5, Stand 182

Richiedi la «**Guida al rapporto Tecnico**»

Andrea Tancredi

Business Development Manager

Mob. +39 3356600199

Email andrea.tancredi@emerson.com

