



# Problematiche connesse all'odorizzazione del biometano, sistemi di misura

Ing. Gino Gianmarco Stefanel

*Rimini, 07 novembre 2018*






Alcuni gas combustibili, tra cui il metano ( $\text{CH}_4$ ), sono **inodore**.



Per motivi di sicurezza è necessario aggiungere determinate sostanze (dette ***odorizzanti***) che permettano di riconoscere eventuali fughe di gas.



# Interferenze nell'odorizzazione del biometano

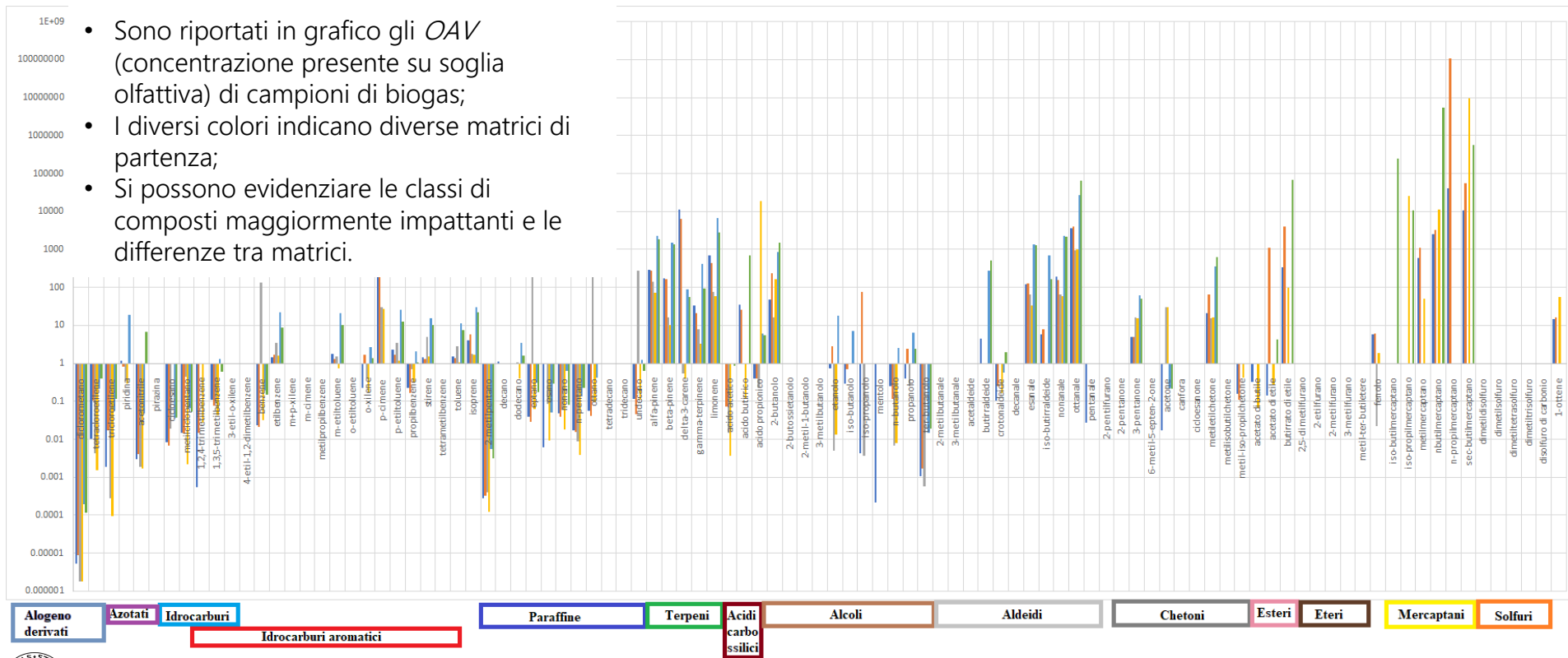
- 
- Il biometano e il gas naturale hanno macrocomposizioni e caratteristiche fisico-energetiche analoghe;
  - Il biometano è caratterizzato da **un'ampissima gamma di composti presenti in traccia**, che dipende dalla matrice di partenza;
  - Tali composti possono alterare l'effetto dell'odorizzante.

Esempi:

- Terpeni (limonene, pinene, cimene);
- Chetoni (butanone);
- Composti solforati (dimetilsolfuro).

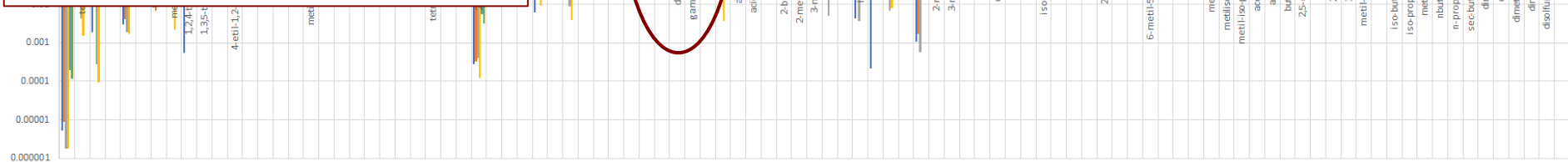
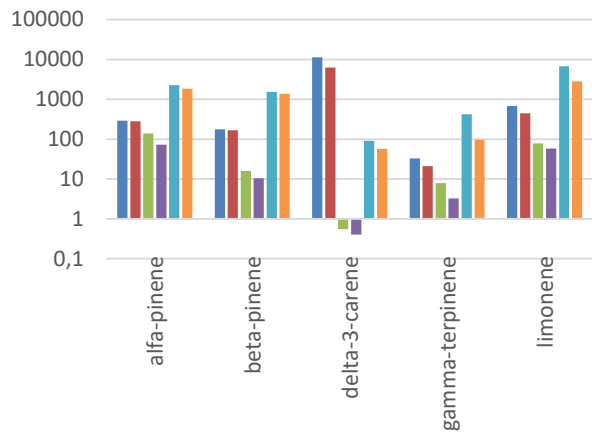
# Interferenze nell'odorizzazione del biometano

- Sono riportati in grafico gli *OAV* (concentrazione presente su soglia olfattiva) di campioni di biogas;
- I diversi colori indicano diverse matrici di partenza;
- Si possono evidenziare le classi di composti maggiormente impattanti e le differenze tra matrici.



# Interferenze nell'odorizzazione del biometano

Andamento rapporti OAV  
terpeni





# Interferenze nell'odorizzazione del biometano

Allo stato attuale della conoscenza:

- Sono noti solo alcuni dei potenziali interferenti;
- Non sono definiti limiti di interferenza (con l'eccezione di quello per il limonene contenuto nel UNI/TR 11722:2018).



Per valutare l'odorizzabilità del biometano è necessaria una tecnica sensoriale, detta **RINOANALISI**.

# Rinoanalisi

- La rinoanalisi è una tecnica sensoriale che permette di determinare e verificare il corretto grado di odorizzazione dei gas combustibili;
- Le analisi rinoanalitiche vengono eseguite creando un'atmosfera osmogena in un locale confinato (detto *camera rinoanalitica*) mediante l'evaporazione di un odorizzante e l'immissione di determinate concentrazioni del gas da analizzare;
- Le modalità di esecuzione delle analisi sono descritte all'interno della norma **UNI 7133-3:2012** – *Odorizzazione di gas per uso domestico e simile*;
- La rinoanalisi l'unica tecnica attualmente riconosciuta per la verifica dell'odorizzabilità del biometano, secondo quanto previsto dal rapporto tecnico **UNI/TR 11537:2016** – *Immissione di biometano nelle reti di trasporto e distribuzione di gas naturale*.



# Rinoanalisi

Il biometano viene giudicato correttamente odorizzabile se:

- L'intensità di odore alla concentrazione di allarme (1% di gas in aria, nel caso del biometano) è pari ad almeno **2Δ** (gradi olfattivi) della scala di Sales;
- Le risposte alla domanda «Odore associabile a dispersione di gas combustibile?» sono positive in almeno l'**85%** dei casi.

## Scala di Sales





# Metodologie alternative prese in esame

Il laboratorio LOD ha testato tecniche di analisi alternative alla rinoanalisi per ricercare possibili correlazioni tra le metodologie e per definire una procedura semplificativa per le analisi di controllo periodiche.

Sono state effettuate analisi mediante:

- Rinoanalisi in aria;
- Olfattometria dinamica;
- Utilizzo di Nasi Elettronici.

# Analisi rinoanalitiche in aria

Le analisi rinoanalitiche in aria vengono eseguite creando un'atmosfera osmogena in *camera rinoanalitica* mediante l'evaporazione di un odorizzante e uno o più interferenti/mascheranti, in assenza di matrice di gas.

## Vantaggi:

- Metodica più snella della rinoanalisi tradizionale: riduzione di tempi e costi;
- Consente di effettuare studi di interferenza su singoli composti, senza la produzione di bombole sintetiche;
- Fornisce risultati comparabili con quelli ottenuti in presenza di gas.



La rinoanalisi in aria è stata testata in un progetto condiviso da LOD, Italgas e InRete ed è stata inclusa in una proposta metodologica per valutare le soglie di interferenza di composti / classi di composti potenzialmente presenti nel biometano.

# Proposta metodologica

Per evitare il rischio di oltrepassare i limiti previsti per le sostanze presenti nel biometano, il produttore può trarre vantaggio dalla **definizione di una soglia ordinaria, inferiore a quella tollerabile, che attivi il processo di correzione** prima di arrivare alla necessità di bloccare la produzione.

Dalla collaborazione tra InRete Distribuzione Energia S.p.A., Italgas S.p.A. e LOD S.r.l. nasce la seguente *proposta metodologica per la determinazione dei limiti di ammissibilità nel biometano di interferenti e mascheranti*.

1. Analisi chimica del biogas e selezione dei composti critici;
2. Analisi rinoanalitiche in aria;
3. Elaborazione dati e visualizzazione grafica;
4. Calcolo della soglia massima ammissibile;
5. Calcolo della soglia ordinaria.

# Olfattometria dinamica

## Di cosa si tratta

- L'olfattometria dinamica è regolamentata dalla norma **UNI EN 13725** – *Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica* del 2004;
- Permette di misurare la **concentrazione di odore** (in  $\text{OUE}/\text{m}^3$ ) di un composto;
- La concentrazione di odore viene misurata presentando il campione a diversi **livelli di diluizione** ad un gruppo di prova di esaminatori precedentemente addestrati.



# Olfattometria dinamica

## Cosa è stato fatto

I campioni analizzati, prelevati da un apposito punto di prelievo esterno alla camera rinoanalitica, contenevano aria osmogena ottenuta mediante:

- Evaporazione di singole sostanze (interferenti o odorizzanti);
- Evaporazione di un odorizzante e uno o più interferente/i;
- Evaporazione di un odorizzante e immissione di gas sintetico (metano e tracce di interferente).

Interferenti	
Limonene	Alfa-pinene
Butanone	Dimetilsolfuro

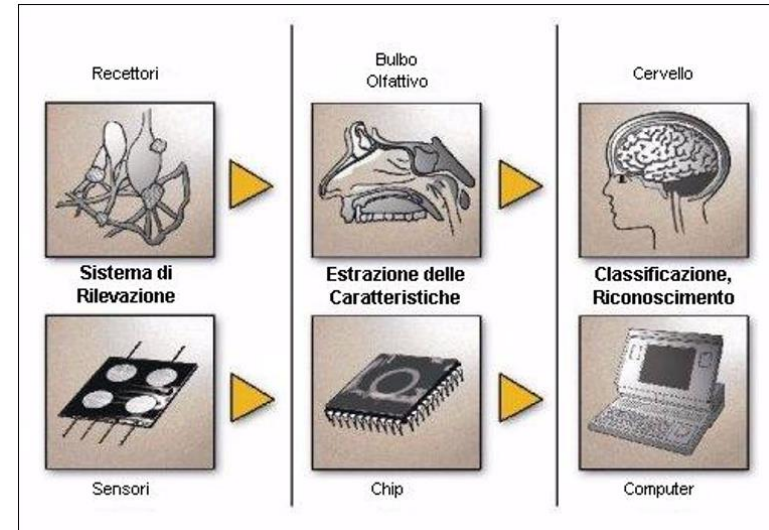
Odorizzanti
THT
TBM



# Naso elettronico

## Di cosa si tratta

- Il naso elettronico è uno strumento in grado di riconoscere uno specifico odore (a cui è stato precedentemente *addestrato*) presente nell'aria analizzata;
- È costituito da una matrice di sensori di ossidi metallici semiconduttori;
- I sensori variano la loro conducibilità elettrica in presenza di sostanze odorigene e forniscono un'impronta olfattiva.



# Naso elettronico

## Cosa è stato fatto

- È stato *addestrato* un Naso Elettronico al riconoscimento di odorizzanti, interferenti e loro miscele;
- Sono state prese in esame le stesse concentrazioni analizzate in olfattometria dinamica;
- Lo strumento è stato utilizzato in modalità *riconoscimento* e sono state valutate le risposte.

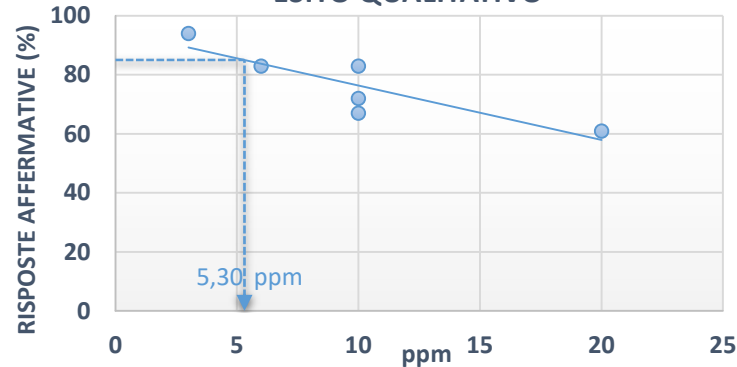


# Conclusioni

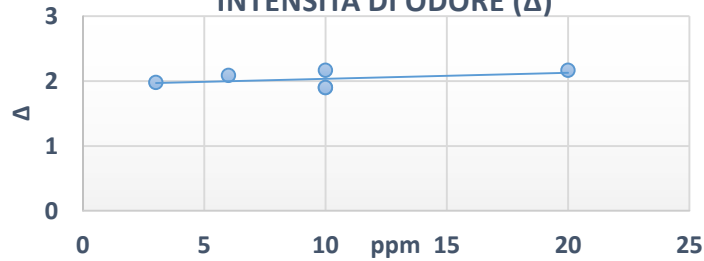
## Rinoanalisi in aria

Interferente: DMS - Odorizzante: THT [20 mg/m<sup>3</sup>]

### ESITO QUALITATIVO



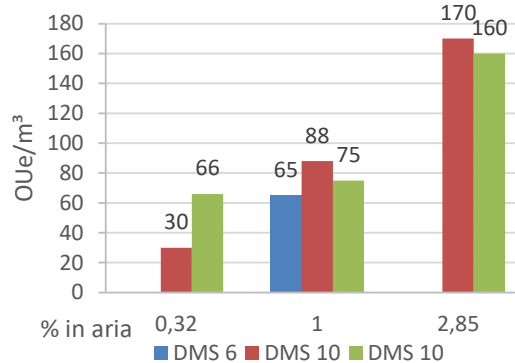
### INTENSITÀ DI ODORE (Δ)



Dati ottenuti presso i laboratori di LOD e Italgas

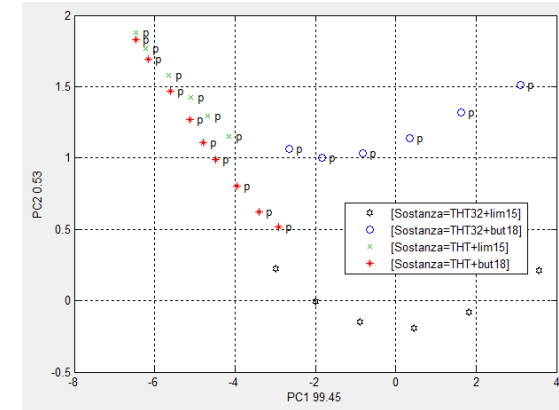
## Olfattometria dinamica

### THT 20mg/m<sup>3</sup> + Dimetilsolfuro



- I primi risultati sono stati presentati al convegno organizzato dal Gruppo Hera in collaborazione con il CIG a Bologna il 21 settembre 2018;
- Queste tematiche sono ancora in larga parte inesplorate e sono necessari ulteriori studi.

## Naso elettronico



GRAZIE PER  
L'ATTENZIONE

