



Application Note

Monitoraggio continuo e automatizzato dei composti odorizzanti TBM o THT nelle reti di Distribuzione del Gas Naturale

PREMESSA: Il Gas Naturale, così come il Biometano e il GPL (Gas di Petrolio Liquefatto), che circolano nelle reti di distribuzione o vengono stoccati in appositi serbatoi, sono delle miscele gassose che, di per sé, sono **inodore** o quasi. Per far sì che eventuali fughe possano essere rilevate anche da persone senza strumenti specifici, vengono aggiunte alcune sostanze, chiamate **odorizzanti**, utilizzate per odorizzare i gas sovraccaricati e renderli percepibili al naso umano. Sostanzialmente parliamo di due tipologie di odorizzante: Tetraidrotiofene (**THT**) oppure Tert-Butil-Mercaptano (**TBM**).

INTRODUZIONE: Gli odorizzanti utilizzati sono il THT e una miscela di TBM, IPM (IsoPropilMercaptano) e NPM (NormalPropilMercaptano) di cui il TBM è sempre il più abbondante (75 – 80%). La **norma UNI 7133** indica la concentrazione minima di riferimento per entrambe le sostanze: per il THT è di 32 mg/Sm³ mentre per il TBM la concentrazione minima di riferimento è 9,1 mg/Sm³ se in Gas Naturale (21 mg/Sm³ se il gas da odorizzare è GPL). È consigliabile comunque non **eccedere con la quantità di odorizzante immesso in rete** per via di alcuni aspetti. Una grande quantità di odorizzante aumenta il rischio che ogni minima perdita venga rilevata e faccia scattare continuamente le squadre di pronto intervento, rendendo complicata la gestione del servizio di sicurezza. I costi relativi all'acquisto, trasporto, manipolazione di tali sostanze sono elevati, perciò aggiungerne grandi quantità, aumenta i costi di gestione della rete. La quantità di **Zolfo** totale ammessa, è stata recentemente limitata e la tendenza è quella di ridurre il quantitativo il più possibile per ragioni ambientali.

Attualmente la maggior parte del lavoro di verifica e controllo del livello di odorizzazione è ottenuto tramite l'utilizzo di **micro-gascromatografi portatili**, installati su appositi mezzi mobili, che effettuano periodicamente l'**analisi del livello di odorizzazione** su alcuni punti predefiniti della rete. Questo comporta grandi costi operativi in personale, attrezzature e consumabili (furgoni, Micro GC portatili, bombole di carrier gas e standard, ecc..) ma soprattutto lunghi tempi tra una misura e l'altra, quindi con lunghi periodi in cui la concentrazione è sconosciuta.

Monitorare il livello di odorizzazione in maniera **automatica e online** direttamente sulla rete nei punti più strategici ha il vantaggio operativo di **intercettare eventuali carenze di odorizzante o eventuali aumenti di concentrazione**, prendendo le dovute contromisure in maniera automatica o semi-automatica (a seconda del livello di automazione richiesto). L'alto livello di automazione e di potenzialità di connessione remota consentono di interconnettere le varie unità operative della rete per **ottimizzare la quantità di odorizzante utilizzata**, minimizzandone il consumo e quindi migliorando tutti i costi relativi al consumo, alla gestione e al trasporto delle sostanze THT e/o TBM.

SOLUZIONE ANALITICA: Per questo applicativo Pollution Analytical Equipment ha sviluppato un gascromatografo miniaturizzato e automatizzato, in grado di essere installato in prossimità della rete e capace di **eseguire le analisi in autonomia**. La strumentazione è composta da un iniettore, una colonna analitica e un detector (μ TCD). Iniettore e detector sono basati su **tecnologia MEMS (Micro Electro Mechanic Systems)**. Le colonne differiscono a seconda dell'odorizzante da misurare.

Le soluzioni differiscono per il tipo di colonna utilizzata. Sono condivise per entrambe le soluzioni il contenimento e il sistema di comunicazione e gestione.

THT IN GAS NATURALE: Di seguito sono riportati il cromatogramma e il grafico che mostrano rispettivamente la separazione del THT dagli altri idrocarburi presenti nel gas naturale, e il trend di concentrazione dell'odorizzante THT, ottenuti con un sistema di monitoraggio online installato direttamente su una rete di distribuzione di Gas Naturale. Nel Grafico 1 è possibile apprezzare come la concentrazione di odorizzante THT venga mantenuta sopra alla soglia minima di 32 mg/Sm^3 e contestualmente si riesca ad **ottimizzare il quantitativo di THT** che viene aggiunto, considerando anche le oscillazioni dovute a molteplici fattori (temperatura, pressione, portata, ecc..). Se misurate solo puntualmente, le concentrazioni di THT potrebbero mostrare livelli alti o bassi a seconda del momento di quella specifica analisi.



Cromatogramma 1: CP Sil 19CB analisi di THT $50,5 \text{ mg/Sm}^3$ in gas naturale

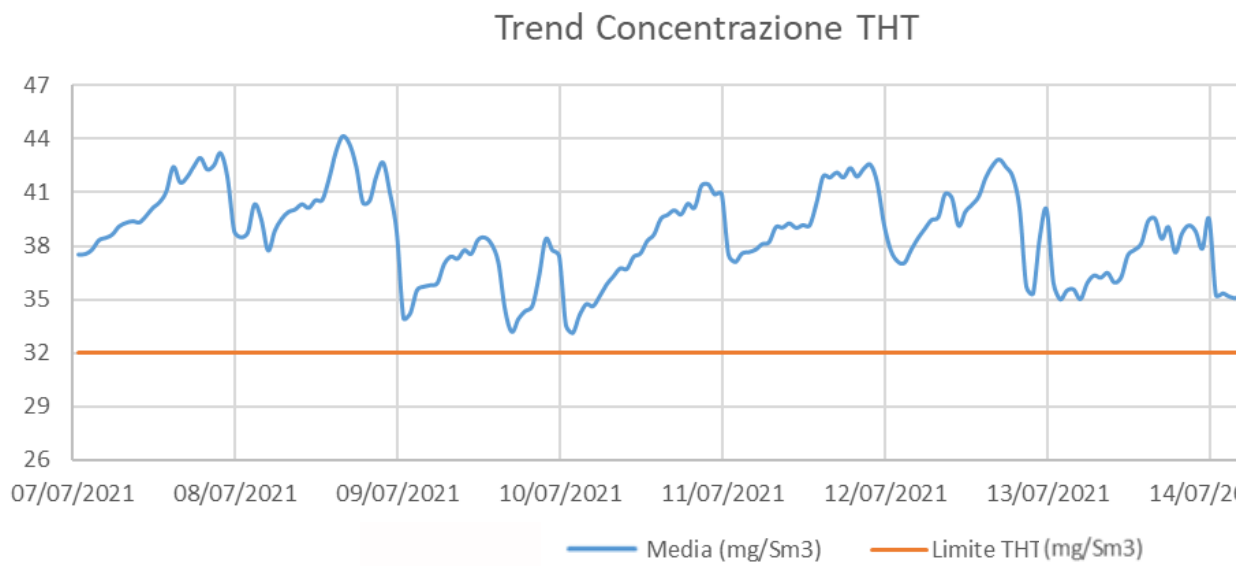
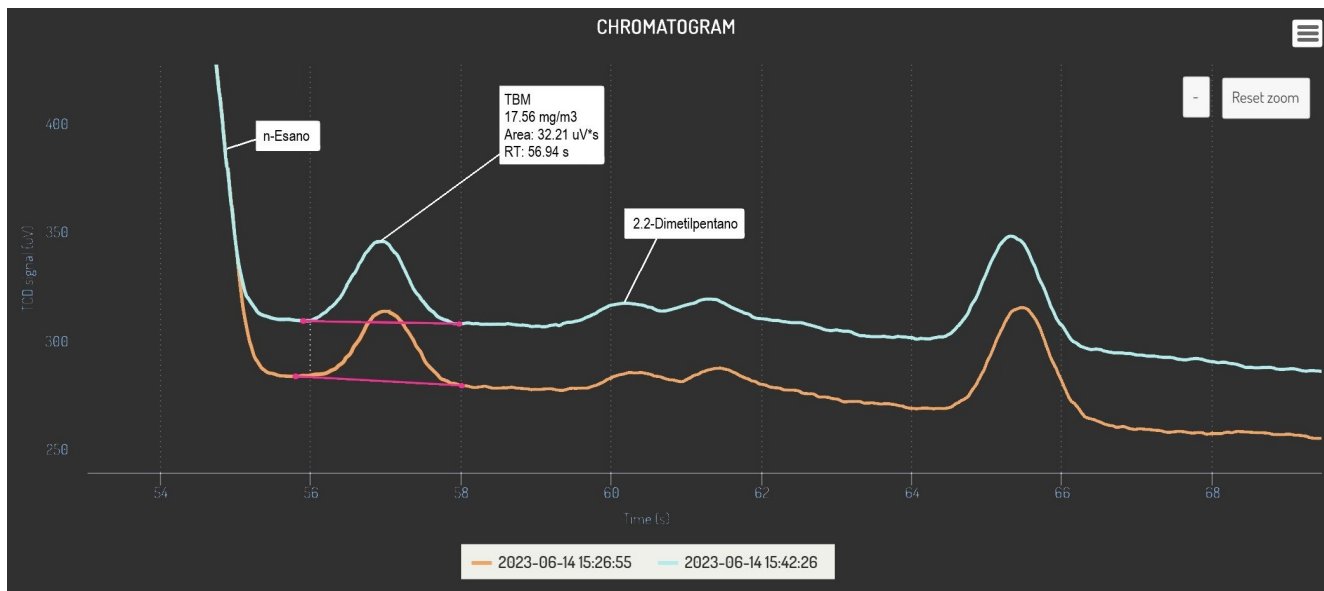


Grafico 1: Report settimanale della misurazione in continuo della concentrazione del THT in rete di Gas Naturale.

TBM IN GAS NATURALE: Nel Cromatogramma 2 è possibile vedere la corretta separazione tra TBM e alcuni idrocarburi potenzialmente interferenti, in particolare il 2,2-Dimetilpentano che, se non separato correttamente, è il principale responsabile di eventuali falsi allarmi. Qui di seguito è possibile osservare il report settimanale di concentrazioni di TBM misurate in un punto specifico, il quale risulta particolarmente soggetto a possibili fuori specifica di una rete di distribuzione.



Cromatogramma 2: CP Sil 13 CB – TBM 15,4 mg/Sm³ in Gas Naturale

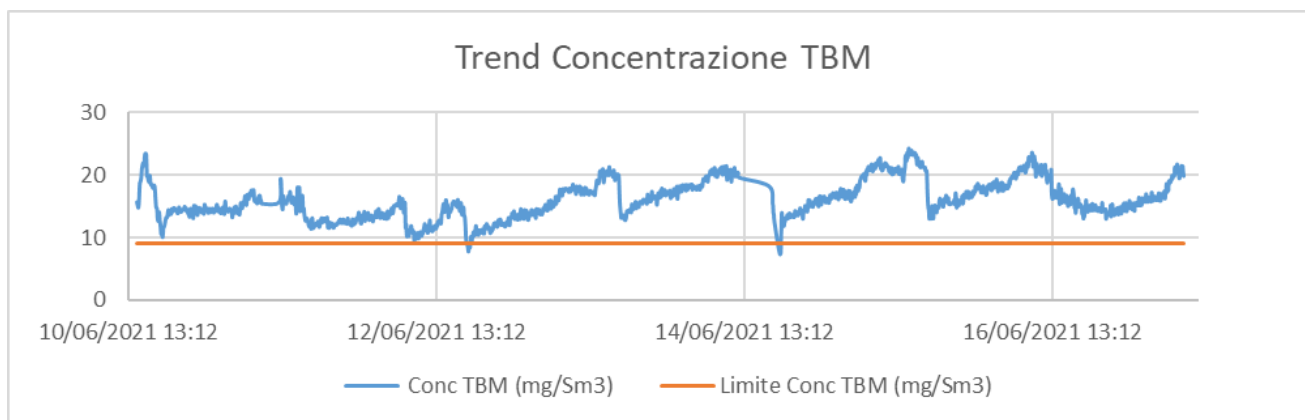


Grafico 2: Report settimanale della misurazione in continuo della concentrazione del TBM in rete di Gas Naturale.

RISULTATI E DISCUSSIONE: Come mostrato dai cromatogrammi precedenti la separazione degli odorizzanti dagli altri idrocarburi presenti nel gas naturale è corretta. Nelle tabelle 1 e 2 la valutazione della ripetibilità è stata eseguita con 5 ripetizioni per il TBM e 7 per il THT utilizzando gas standard a concentrazioni rispettivamente di 10,50 mg/Sm³ (2,82 ppm) e 3,71 mg/Sm³ (1,01 ppm). La ripetibilità espressa in deviazione standard relativa % (%RSD) sul valore di area è risultata essere di 2,08% per il TBM e 4,16% per il THT. Mentre sul valore di Retention Time (RT) è di 0,03 per il TBM e 0,23 per il THT (relativamente alle concentrazioni sopracitate). L'RSD calcolato nelle prove appena discusse, sia per RT che per Area, ha dimostrato un'eccellente precisione dell'analisi di THT e di TBM, il che prova che questa piattaforma analitica sia l'ideale per il **monitoraggio online degli odorizzanti**. Anche l'**accuratezza si è dimostrata molto elevata**, come di evidenza dalle misure riportate nelle tabelle di seguito.

n°	TBM (mg/Sm ³)	TBM (ppm)	Area (µVs)	RT (s)
1	11.03	2.90	28.03	78.81
2	10.74	2.82	27.27	78.84
3	10.43	2.74	26.49	78.79
4	10.45	2.74	26.55	78.81
5	10.74	2.82	27.28	78.85
DEV.STD.	0.22	0.06	0.56	0.02
Average	10.68	2.80	27.13	78.82
% RSD	2.08	2.08	2.08	0.03

Tabella 1

n°	THT (mg/Sm ³)	THT (ppm)	Area (µVs)	RT (s)
1	3.71	0.99	11.21	44.04
2	3.84	1.03	11.60	43.96
3	3.60	0.97	10.90	44.08
4	3.92	1.05	11.85	44.04
5	3.70	0.99	11.20	44.00
6	3.51	0.94	10.60	44.16
7	3.47	0.93	10.49	44.28
DEV.STD.	0.15	0.04	0.46	0.10
Average	3.68	0.99	11.12	44.08
% RSD	4.16	4.16	4.16	0.23

Tabella 2

CONCLUSIONI: Il monitoraggio online e in continuo delle concentrazioni di odorizzante con sistemi gascromatografici automatizzati, permette di avere sempre **sotto controllo i livelli di odorizzazioni nella propria rete**, anche nei punti più delicati. Contestualmente è possibile ottenere un risparmio, sostanzioso e su lungo periodo, sulla quantità di odorizzante che annualmente viene trasportato, maneggiato e aggiunto nella rete di distribuzione. Le prestazioni analitiche sono garantite dalla tecnologia gascromatografica innovativa di Pollution Analytical Equipment e consentono di misurare accuratamente le concentrazioni dei due odorizzanti senza il rischio di interferenze e falsi negativi o positivi. Il sistema di analisi è **integrabile con sistemi di automazione industriale IIoT e una piattaforma Cloud proprietaria, Pollution Guardian**, per implementare le funzionalità di **accesso e controllo remoto** da parte del personale tecnico della società

POLLUTION S.r.l.

Via Guizzardardi, 52 - 40054 Budrio (Bologna)
 Tel. +39 051 6931840 | Fax +39 051 6931818
 pollution@pollution.it

www.pollution.it



AI-IT0395-1