

# SICK AG WHITEPAPER

FLWSIC600 / FLWSIC600-XT

POWER-TO-GAS – Aggiunta di idrogeno da energie rinnovabili nella rete di gas naturale e idoneità a ciò correlata di misuratori di portata di gas a ultrasuoni SICK

## AUTORE

**Daniel Heinig**

Strategic Product Manager

SICK Engineering GmbH a Ottendorf-Okrilla / Germania

Novembre 2019

## IN BREVE

I misuratori di portata di gas della linea di prodotti FLOWSIC600 e FLOWSIC600-XT sono adatti già oggi per la misurazione di gas naturali con percentuali di idrogeno previste ai sensi della normativa metrologica. Affidabilità e qualità dei risultati delle misurazioni non vengono influenzate da variazioni di densità, velocità del gas e velocità del suono.

## Indice

1. Introduzione .....	3
2. Direttiva tecnica G19 (TR G 19).....	3
3. Effetto dell'aggiunta di idrogeno sulla capacità di misurazione.....	4
4. Effetto dell'aggiunta di idrogeno sulla compatibilità dei materiali .....	4
5. Effetto dell'aggiunta di idrogeno sulla protezione contro le esplosioni.....	5
6. Conclusioni.....	6

## 1. Introduzione

Oltre ai requisiti di un approvvigionamento energetico sicuro, affidabile e a prezzi accessibili, nell'ambito della rivoluzione energetica ha ormai preso piede l'idea della sostenibilità. Energie rinnovabili, ottenute per esempio da vento, acqua o sole, rivestono un ruolo importante in questa miscela energetica.

Poiché la corrente ricavata da queste nuove fonti energetiche è in crescita, ma tuttavia molto instabile, essa non può essere trasportata o consumata bilanciando la corrente nella rete, deve essere accumulata. Una possibilità consiste nell'accumulare l'energia sotto forma di gas nella rete di gas naturale disponibile. A tal fine, da anni esistono sviluppi per la conversione dell'energia elettrica in gas accumulabili come idrogeno (H<sub>2</sub>) o gas naturale sintetico. Il procedimento della conversione di corrente in gas mediante elettrolisi viene indicato con power-to-gas (conosciuto anche come PtG o P2G). L'idrogeno ottenuto può essere introdotto nella rete di gas naturale disponibile, stoccato lì, trasportato e consumato secondo necessità.

In molti Paesi dell'Unione Europea, più o meno già dal 2010 esistono progetti di ricerca incentrati sulle quantità di idrogeno che la rete di gas naturale esistente è in grado di assorbire senza influire negativamente sui punti di consumo di gas.

Nell'industria vengono attualmente citati valori limite molto diversi per l'aggiunta di H<sub>2</sub> al gas naturale. I valori tipici variano da 5 a 25% vol. Tuttavia appare chiaro che questa percentuale è destinata ad aumentare costantemente nei prossimi anni. La velocità con cui ciò avverrà dipende sicuramente anche dalla velocità d'investimento e dai progressi nello sviluppo delle tecnologie power-to-gas.

L'interrogativo in merito agli effetti dell'aggiunta di idrogeno al gas naturale sulle infrastrutture oggi installate è oggetto di attenzione sempre maggiore nel settore.

## 2. Direttiva tecnica G19 (TR G 19)

Nel dicembre 2014, il Physikalisch Technische Bundesanstalt, ovvero l'istituto nazionale di metrologia della Repubblica federale tedesca (PTB) ha emesso la direttiva tecnica TR G 19<sup>1</sup>, che disciplina l'"introduzione di idrogeno nella rete di gas naturale" per "Misuratori di portata di gas".

Secondo la direttiva, l'impiego di misuratori di portata di gas con "tecnologie qualsiasi" è sicuro, purché il contenuto di idrogeno nel gas naturale sia inferiore a 5% vol. Nel caso di una percentuale di idrogeno compresa tra 5 e 10% vol. è consentito l'impiego di misuratori di portata, purché il produttore lo consenta esplicitamente. Per l'impiego dei misuratori di portata di gas naturale con percentuali di idrogeno > 10% vol., oltre a una dichiarazione del produttore è necessario allegare anche un nullaosta del PTB.

I misuratori di portata di gas FLOWSIC600 e FLOWSIC600-XT oggi installati sono in grado di effettuare misurazioni in applicazioni con percentuale di idrogeno non superiore al 10% vol. nel gas naturale; questo risulta possibile entro i limiti di errori di taratura, senza che si renda necessario un nuovo controllo tecnico metrologico. SICK ha pubblicato una corrispondente dichiarazione del produttore ai sensi di TR G 19.<sup>2</sup>

Poiché applicazioni con più di 10% vol. di idrogeno nel gas naturale richiedono una valutazione della relativa applicazione, dopo ulteriori analisi di approfondimento, SICK si farà rilasciare una dichiarazione del produttore corrispondente e i nullaosta del PTB ai sensi di TR G 19.

<sup>1</sup> PTB: TR G 19, Braunschweig, 12/2014

<sup>2</sup> SICK: FLOWSIC600 e FLOWSIC600-XT, dichiarazione del produttore ai sensi di TR G 19 "Einspeisung von Wasserstoff in das Erdgasnetz" (Iniezione di idrogeno nella rete di gas naturale), Ottendorf-Okrilla, 11/2019

### 3. Effetto dell'aggiunta di idrogeno sulla capacità di misurazione

L'aggiunta di idrogeno produce effetti sul comportamento delle curve caratteristiche e in tal modo sull'incertezza di misura dei dispositivi. La capacità di misura non può essere equiparata a una precisione di misura invariata.

I risultati delle ultime ricerche su un misuratore di portata a ultrasuoni tarato con gas naturale mostrano l'errore relativo (scostamento di misura), causato da un'aggiunta di idrogeno compresa tra 10% vol. e 25% vol.%, nel risultato della misurazione (fig. 1 e fig. 2).

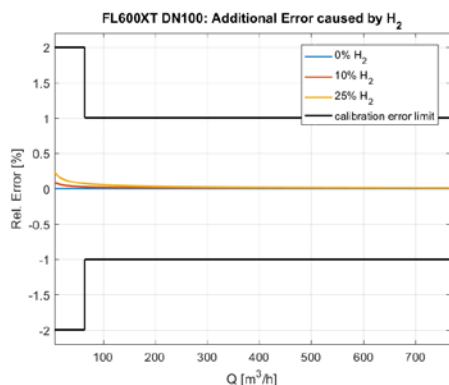


Fig. 1: Effetto del contenuto di H<sub>2</sub> sull'errore di misura di un DN100 FLOWSIC600-XT dopo applicazione della correzione di linearizzazione sulla base di dati del gas naturale puro.

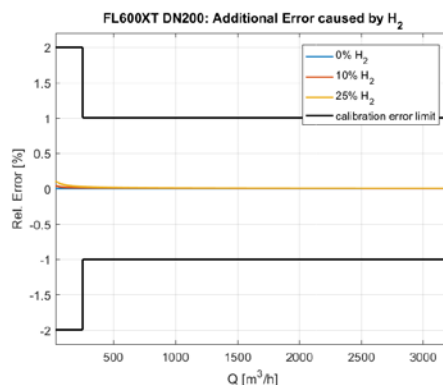


Fig. 2: Effetto del contenuto di H<sub>2</sub> sull'errore di misura di un DN200 FLOWSIC600-XT dopo applicazione della correzione di linearizzazione sulla base di dati del gas naturale puro.

L'errore relativo non supera ca. 0,1% con una percentuale di 10% vol. di idrogeno nel gas naturale nel campo di portata inferiore ( $Q_{min}$ ). Questo errore rientra ampiamente negli errori massimi tollerati per misurazioni di gas naturale soggette a obbligo di taratura e può pertanto essere trascurato.

Dati analoghi sono stati pubblicati in una relazione tecnica di gwf-Gas nel maggio 2013. Per le analisi è stato utilizzato un FLOWSIC600 DN80. “Fino al 10% di H<sub>2</sub> in percentuale volumetrica non si osserva nessun influsso sul misuratore di portata di gas a ultrasuoni con una buona miscelazione dell'idrogeno con il gas naturale”<sup>3</sup>; questa è la conclusione della relazione. I misuratori di portata di gas a ultrasuoni SICK sono in grado di misurare gas naturale contenente idrogeno. Non occorre nessuna taratura successiva nel caso di iniezione di max. 10% vol. di idrogeno.

Inoltre viene valutata un'aggiunta di 25% vol. di idrogeno che, con la tecnologia installata oggi (sensori ed elettronica), soprattutto nel campo di bassa portata, con 0,2%, esercita un influsso leggermente superiore sulla precisione di misura.

Una correzione della composizione di gas nel misuratore di portata di gas consente di ridurre l'influsso mostrato su dispositivi tarati con gas naturale. SICK sta lavorando a misure adeguate affinché l'operatore stesso possa eseguire la correzione con facilità.

### 4. Effetto dell'aggiunta di idrogeno sulla compatibilità dei materiali

Il Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, l'Istituto federale per la ricerca e il collaudo dei materiali (BAM), ha esaminato nella sua relazione “Beständigkeitsbewertungen von metallischen Behälterwerkstoffen und polymeren Dichtungs-Beschichtungs- und Auskleidungswerkstoffen”<sup>4</sup>, (Valutazioni della resistenza di materiali di contenitori metallici e materiali di rivestimento di guarnizioni polimeriche) del gennaio 2015 la resistenza di determinati materiali da impiegare in gas naturale contenente idrogeno. Da ciò si evince che i misuratori di portata di gas realizzati con leghe di materiali (acciai) convenzionali e tutte le altre parti a contatto con il gas, come sensori a ultrasuoni e anelli di tenuta, sono resistenti al gas naturale contenente idrogeno.

<sup>3</sup> Steiner, K., Wolf, D., Mozgovoy, A. und Vieth, D.: Einfluss von Wasserstoff auf die Hochdruckfehlerkurve von Erdgaszählern, gwf-Gas | Erdgas, pagina 344-347, 03/201

<sup>4</sup> BAM: Beständigkeitsbewertungen von metallischen Behälterwerkstoffen und polymeren Dichtungs-Beschichtungs- und Auskleidungswerkstoffen, Berlino, 01/2015

## 5. Effetto dell'aggiunta di idrogeno sulla protezione contro le esplosioni

L'idrogeno ha un'altra infiammabilità specifica rispetto al gas naturale. Analizzando misurazioni di portata d'idrogeno puro, la protezione contro le esplosioni prevede il gruppo di esplosione IIC. Questa stabilisce requisiti superiori per la strumentazione in riferimento alle dimensioni del traferro di accensione e ad apporti di energia rispetto al gas naturale. Nel caso di una misurazione di gas naturale, il gruppo di esplosione IIA è sufficiente.

Come l'aggiunta di idrogeno al gas naturale si ripercuota sul comportamento di esplosione e sui requisiti del gruppo di esplosione, è stato esaminato dall'Istituto federale per la ricerca e il collaudo dei materiali (BAM) nella sua relazione "Caratteristiche tecniche di sicurezza di miscele di gas naturale-idrogeno" nel settembre 2016.<sup>5</sup>

Da questa relazione si evince che la pressione di esplosione varia solo leggermente fino a una percentuale di H<sub>2</sub> del 25% vol. Allo stesso modo un'aggiunta in 10% vol. di idrogeno non esercita nessun influsso significativo sull'interstizio standard per il gruppo di gas II A (fig. 3). Dai risultati si può concludere che, quasi sicuramente, un'aggiunta di idrogeno del 25% vol. non riduce le dimensioni standard del traferro per il gruppo di gas II A sotto 0,9 mm, in modo che resti classificato gruppo II A e non diventi II B.

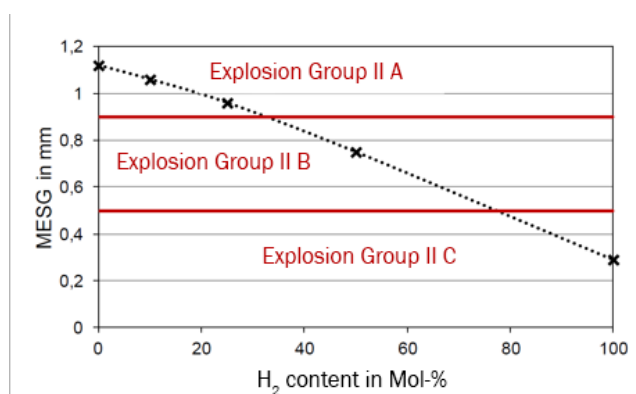


Fig. 3: Interstizi sperimentali misurati di miscele formate da gas naturale modello 2 e idrogeno (valori di misura uniti tramite linea di tendenza)<sup>6</sup>

Secondo quanto afferma il DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs), si lavora al perfezionamento delle regole per l'aggiunta di idrogeno nella rete di gas naturale.<sup>7</sup>

Già oggi con le attuali regole è consentita un'aggiunta del 10% vol. di H<sub>2</sub>, tenendo conto delle applicazioni o delle limitazioni specifiche. La nuova regolamentazione prevederà l'aggiunta a 20% vol. Questa percentuale viene stimata secondo le attuali conoscenze come tecnicamente implementabile.

Sulla base delle pubblicazioni più recenti, si può desumere che, per quanto riguarda i misuratori di portata di gas a ultrasuoni FLOWNIC600 e FLOWNIC600-XT di SICK installati, per una miscela di gas naturale con una percentuale di idrogeno del 10% vol. non sarà necessario alcun adattamento dell'elettronica o dei sensori a ultrasuoni dal punto di vista del rischio di esplosioni.

<sup>5</sup> BAM: Sicherheitstechnische Eigenschaften von Erdgas-Wasserstoff-Gemischen (caratteristiche tecniche di sicurezza di miscele di gas naturale-idrogeno), 06/2015

<sup>6</sup> BAM: Sicherheitstechnische Eigenschaften von Erdgas-Wasserstoff-Gemischen (caratteristiche tecniche di sicurezza di miscele di gas naturale-idrogeno), 06/2015

<sup>7</sup> <https://www.chemietechnik.de/dvgw-will-das-erdgasnetz-fuer-wasserstoff-einspeisung-fit-machen>, 04/2019

## 6. Conclusioni

Come già riassunto dal Wissenschaftliche Dienst des Deutschen Bundestags nel rapporto “Grenzwerte für Wasserstoff (H<sub>2</sub>) in der Erdgasinfrastruktur” (valori limite per idrogeno (H<sub>2</sub>) nell’infrastruttura di gas naturale) del giugno 2019, “dal punto di vista tecnico-chimico di alcuni operatori” [...] l’iniezione nell’infrastruttura di gas naturale non è stata ancora chiarita in modo definitivo e in tutti i propri aspetti e continua a sussistere la necessità di attività di sviluppo e di adeguamenti delle regole. Le interpretazioni dipendono anche dalla catena di processi dell’idrogeno, ad es. dai procedimenti di elettrolisi o metanizzazione, dalle utenze finali e da quadro economico complessivo.”<sup>8</sup>

I misuratori di portata di gas delle linee di prodotti FLOWSIC600 e FLOWSIC600-XT sono adatti già oggi per la misurazione di gas naturali con percentuali di idrogeno fino a 10% vol. conformemente alle norme metrologiche. Affidabilità e qualità dei risultati delle misurazioni non vengono influenzati da variazioni di densità, velocità di flusso e velocità del suono.

SICK continuerà a esaminare la capacità di misura di misuratori di portata di gas a ultrasuoni per gas gas naturale contenente idrogeno soprattutto con percentuali pari a 25% vol. (e superiori) e, se necessario, adatterà i dispositivi di misura in modo che siano conformi ai requisiti del mercato che richiedono una misurazione di portata di gas tarabile e precisa.

<sup>8</sup> Deutscher Bundestag, Wissenschaftlicher Dienst (Servizio scientifico). Valori limite per idrogeno (H<sub>2</sub>) nell’infrastruttura di gas naturale, 06/2019



