

Soluzioni per l'analisi e il metering di biogas

Il sistema compatto cabinet Serie 6000 della Tecnova HT è stato progettato e costruito esclusivamente per l'analisi automatica di biogas ed è in grado di analizzare tutti i tipi di gas contenuti nella miscela: metano, acido solfidrico, ossigeno, anidride carbonica e idrogeno.

Andrea Giovane,
Tecnova HT, Pero (MI)

Biogas è un termine generico che indica una miscela di diversi tipi di gas, per la maggior parte metano, ottenuta dalla fermentazione batterica di sostanze organiche come rifiuti, vegetali in decomposizione, liquami da allevamenti, ecc.

Questa decomposizione produce un gas composto da anidride carbonica, idrogeno, metano, in proporzioni variabili e ricco di

umidità: il biogas è quindi un gas combustibile con un potere calorifico idoneo alla produzione di energia.

Una volta prodotto, il biogas viene utilizzato in loco per co-generare energia elettrica e calore: queste due forme di energia possono concorrere al bilancio energetico del sito produttivo, oppure, nel caso dell'energia elettrica, essere venduta ai gestori nazionali. Lo sfruttamento di questa risorsa comporta l'installazione di unità di processo complesse di grande valore tecnico e pertanto il loro ammortamento dipende direttamente dalla loro efficienza produttiva, dalla qualità e quantità di gas trattato.

L'analisi della qualità del biogas va effettuata chiaramente in loco, in continuo e magari durante i vari stadi di trattamento del biogas: il nuovo cabinet compatto Serie 6000 della Tecnova HT è stato progettato e costruito esclusivamente per gli impianti di biogas.

E' definito compatto in quanto di dimensioni minime ed essendo dedicato ad un processo ben definito è stato reso

compatto anche il suo costo. E' in grado di analizzare tutti i tipi di gas contenuti nella miscela prodotta: metano, acido solfidrico, ossigeno, anidride carbonica, idrogeno.

L'analisi condotta è totalmente automatica e può essere temporizzata anche con intervalli di 8 ore: i valori vengono storicizzati sia per concentrazione che per cronistoria.

Rispetto ad analizzatori più complessi e costosi, la Serie 6000 adotta diversi accorgimenti tecnici che hanno moltiplicato la vita operativa dello strumento, la sua precisione e la sua sicurezza.

Sensori elettrochimici sono usati per la misura della concentrazione dell'acido solfidrico: non sempre sono in grado di analizzare le concentrazioni più basse di gas, perché a lungo andare essi registrano segni di saturazione, usura e quindi guasti. La Serie 6000 previene questo, diluendo il gas campionato facendo in modo che il sensore lavori con un carico ottimale e costante. Questo permette un range di analisi pari a 0 ÷ 5.000 ppm di H₂S.

Purtroppo la presenza di questo gas, accoppiata all'umidità crea un ambiente aggressivo che mette a dura prova i materiali a contatto con il processo: questo analizzatore è equipaggiato con un gas cooler idoneo e un post-



1 - Il cabinet compatto Serie 6000 proposto da Tecnova HT

filtro per minimizzare l'effetto corrosivo, abbattendo l'umidità presente.

Sensori infrarossi IR sono invece installati per la misura della concentrazione di metano e anidride carbonica: questo principio di misura è fisicamente influenzato dalla pressione e temperatura dell'aria circostante e può arrivare fino al 10% di errore.

Lo strumento è dotato di una compensazione in temperatura e pressione atmosferica che restituisce all'analisi IR la sua precisione.

La sensibilità è pari, per CH₄, O₂, CO₂, allo 0,1% mentre per H₂ e H₂S il limite è 1 ppm.

Il *metering* del biogas rappresenta la nota dolente di tutto il processo in quanto l'installazione della classica flangia tarata, manifold e trasmettitore, va inevitabilmente incontro a tutte le criticità espresse da questo fluido. La produzione del biogas non è necessariamente costante pertanto il turn-down richiesto alla flangia non è compatibile con gli standard costruttivi: triplicando la portata, ad esempio, la già scarsa precisione del *flow element* viene esasperata e pertanto non più attendibile.

La presenza di umidità implica un build-up di condensato a monte della flangia e una volta raggiunta una sua *massa critica*, il suo passaggio nell'orifizio, rende instabile la lettura del differenziale di pressione e quindi della portata.

Una delle soluzioni più ovvie è sicuramente il Thermal Mass Flowmeter, misuratore di portata massica di gas per via termica: il principio di misura si basa sul bilanciamento di un ponte di Wheatstone dove 2 la-

ti sono costituiti da 2 termoresistenze: una misura la temperatura T₁ di processo del gas, mentre la seconda viene riscaldata ad una temperatura T₂ > T₁. Il delta T viene mantenuto rigorosamente costante dal microprocessore, il quale con un algoritmo calcola la portata massica del gas.

All'aumentare di quest'ultima, aumenta la dispersione termica dal sensore riscaldato al gas stesso e pertanto occorre più potenza elettrica per il bilanciamento del ponte di Wheatstone.

Si noti che essendo il sensore ad inserzione, viene risolto anche uno dei problemi di questa misura di portata: la minimizzazione della perdita di carico permanente, caratteristica necessaria, viste le basse prevalenze in gioco. Turn-down standard 1:100, precisione 1% e materiali a contatto in SS 316 o Hastelloy, permettono l'impiego del meter in qualunque impianto di biogas.

Una grande variazione del carico di umidità rappresenta un ostacolo anche per la tecnologia tipo Thermal Mass: la presenza costante di gocce d'acqua sul sensore modificano lo scambio termico con il gas fluente, rendendo la misura di nuovo poco ripetibile.

La soluzione definitiva è rappresentata dalla tecnologia V-Cone® (figura 3) un meter, basato sul teorema di Bernoulli, in cui l'elemento di misura è un cono centrato nel tronchetto di misura, senza parti a contatto con le pareti del tubo e questo permette il passaggio della frazione condensata senza essere ostacolata come nella flangia tarata: la misura ottenuta è assolutamente stabile e permette



2 - Il Thermal Mass Flowmeter ad inserzione



3 - Il V-Cone® in presenza di condensato

una reale gestione del processo. Lo strumento gode di una accuratezza dello 0,5% su tutto il turn-down, standard 1:10. L'installazione classica della strumentazione secondaria composta da primari, trasmettitore e manifold, esattamente come una flangia o un venturi, completa il flow element V-Cone®. La possibilità di scegliere qualunque tipo di materiale metallico, SS 304 per esempio, contrasta efficacemente l'azione corrosiva ed erosiva del biogas medesimo.

L'assenza della necessità di avere diametri a monte e a valle di tratto rettilineo rendono idoneo il V-Cone® anche per re-vamping sacrificati o per installazioni successive di misure di portata.