

## L'ottimizzazione del processo di upgrading del gruppo SESA

*Monitoraggio dei composti organici volatili nei sistemi di abbattimento a carboni attivi per biogas e biometano*



Pollution Analytical Equipment è una società storica del bolognese che dal 1991 realizza e propone strumentazioni e sistemi per l'analisi chimica on-site di composti volatili, fornendo soluzioni complete ed innovative per applicazioni ambientali, di processo, di controllo qualità, ricerca e protezione da rischio chimico in ambito CBRNe. Pollution Analytical Equipment presenta la soluzione studiata per rispondere alla problematica concreta di ottimizzazione del processo di upgrading del gruppo SESA (società estense servizi ambientali). La Società, a prevalente capitale pubblico, è stata costituita nel 1995 e il suo oggetto sociale prevede i servizi della raccolta differenziata, attività di recupero dei rifiuti, smaltimento, trasporto, progettazione e sviluppo impiantistica, costruzione e conduzione impianti. Nel 1997 SESA realizza un impianto di compostaggio destinato a trattare, oltre alla frazione verde, anche quella "umida" derivante dagli scarti di cucina provenienti dalla raccolta differenziata e dopo alcuni anni è stato comple-

tato con la sezione di cogenerazione per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Il vecchio impianto di smaltimento, realizzato dal Comune di Este, nel corso degli anni è stato adeguato alla Normativa Europea e completato con la realizzazione della captazione del percolato, l'aspirazione del biogas e relativo recupero energetico con produzione di energia elettrica. La Società attualmente è impegnata nello sviluppo delle tecnologie ambientali di recupero dei rifiuti provenienti dalla raccolta differenziata con produzione d'energia sostituendosi all'attività di semplice smaltimento. Attualmente la Società dal trattamento dei rifiuti organici e vegetali da raccolta differenziata produce ammendante di qualità, energia elettrica distribuita attraverso la rete elettrica urbana e energia termica che alimenta la rete di teleriscaldamento del Comune di Este e del Comune di Ospedaletto Euganeo. Da qui l'interesse dell'azienda per il monitoraggio dei VOC nei sistemi di abbattimento a carboni attivi.

I COV (Composti Organici Volatili) sono delle sostanze presenti in tutti i biogas provenienti da fermentazione anaerobica di materiale organico. L'abbattimento dei COV nel biogas con un sistema a carboni attivi è uno dei processi più usati, la cui efficienza andrebbe costantemente monitorata con adeguata strumentazione. Un micro gascromatografo è risolutivo per questa tipologia di problematiche. I COV alla temperatura di 293,15 K hanno una pressione di vapore di 0,01 kPa o superiore; sono presenti nel biogas grezzo in quantità variabile a seconda della qualità della materia prima utilizzata e del periodo dell'anno, rappresentando una componente attiva del flusso gassoso con concentrazioni fino a 5000 ppm. Nell'operazione di upgrading da Biogas a Biometano i COV possono causare diverse problematiche, tra cui la più grave è il fermo impianto per intasamento del sistema di upgrading. Oltre ad essere dannosi per le strutture dell'impianto, i COV sono considerati interferenti all'odorizzazione. Questa problematica risulta particolarmente grave qualora il Biometano prodotto debba essere immesso in una rete di distribuzione gas per uso domestico, riscaldamento o per alimentare automezzi. Uno dei metodi più efficaci ed utilizzati per l'abbattimento dei COV nei flussi gassosi è l'impiego di uno o più filtri a carboni attivi, da sostituire periodicamente, che permette una riduzione di tali composti fino a < 5 ppm. La durata della carica dei carboni attivi è difficilmente prevedibile, ciò rende necessario un monitoraggio continuo dell'efficienza del sistema di abbattimento. Per effettuare ciò, il micro gascromatografo potrà essere predisposto per la sola analisi del flusso in uscita dal sistema di abbattimento dei COV oppure si potrà scegliere di monitorare anche il flusso entrante. Inoltre è necessario un sistema di campionamento riscaldato.

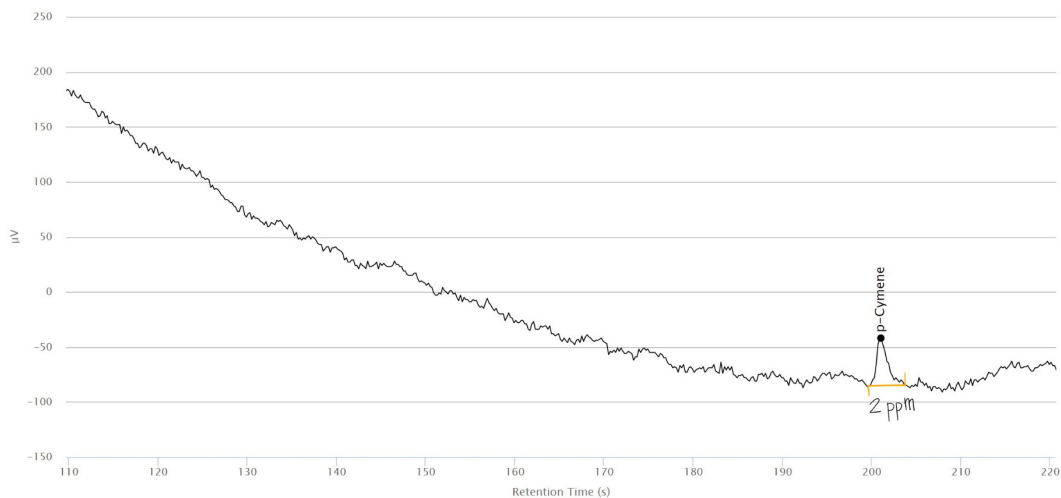
Durante l'attività sperimentale, effettuata con Micro GC Fusion (distribuito in Italia da Pollution Analytical Equipment) ed il sistema di campionamento riscaldato MPF (prodotto da Pollution Analytical Equipment), è stata riscontrata la presenza di centinaia di COV diversi in tutti i biogas analizzati, oltretutto si è visto che possono variare in qualità e in quantità nel corso del tempo, a seconda delle stagioni e della dieta del digestore. Vista l'impossibilità di analizzare tutte le centinaia di sostanze presenti, è stato necessario individuare alcuni composti target che rispettassero i seguenti parametri:

1. Essere sempre presenti nel biogas grezzo in tutte le fasi dell'anno.
2. Essere presenti in quantità considerevoli.
3. Essere chimicamente stabili e non essere soggetti a facile decomposizione.
4. Essere facilmente analizzabili con il micro GC (grazie alla rampa termica).

I COV individuati durante le analisi effettuate con Micro GC Fusion, sono usati come traccianti per misurare l'efficienza del sistema di abbattimento e impedire che questo tipo di sostanze possano andare a bloccare il sistema di upgrading. Allo stesso tempo, è possibile sostituire i carboni attivi del sistema di abbattimento solo quando realmente arrivati a saturazione. La maggior parte dei sistemi di upgrading accettano una quantità di COV non superiore ai 5 ppm, di conseguenza il sistema di analisi deve poter quantificare pochi ppm. Di seguito sono riportati i cromatogrammi del flusso uscente dal sistema di abbattimento. Come da previsione le sostanze che hanno concentrazione maggiore all'ingresso, Limonene e p-Cymene nella maggior parte dei casi, sono le prime che appariranno all'uscita dal sistema di abbattimento, evidenziando l'inizio della saturazione dei carboni attivi. Questo fenomeno rende caldamente consigliata l'opzione di analisi entrante - uscente rispetto all'analisi del solo uscente. È importante che il sistema di analisi risponda repentinamente ad un eventuale aumento delle concentrazioni delle sostanze target per permettere di eseguire le controazioni necessarie alla salvaguardia dell'impianto, ciò è garantito dalla rampa termica che riduce i tempi di analisi. Grazie a Micro GC Fusion ed al sistema di campionamen-

**FIGURA 1 - Micro GC Fusion per analisi della qualità del biometano**





**FIGURA 2 - Cromatogramma p-Cymene 2 ppm in uscita dal sistema di abbattimento**

to riscaldato MPF è stato possibile analizzare e misurare la concentrazione dei COV identificati come traccianti all'entrata e all'uscita del sistema di abbattimento a carboni attivi. La strumentazione utilizzata ha soddisfatto i requisiti di ripetibilità e affidabilità nel tempo grazie alla robustezza di questa tecnologia ormai consolidata. Si conclude che il

sistema proposto risponde in maniera precisa e rapida ad una problematica concreta di ottimizzazione del processo di upgrading, evitando guasti al sistema e risparmiando sulla carica del carbone attivo. Contemporaneamente garantisce i requisiti di sicurezza sull'odorizzabilità del biometano per l'immissione in rete.

**FIGURA 3 - Cromatogramma p-Cymene e Limonene uscenti dal sistema di abbattimento in due fasi di funzionamento differenti**

