

L'ottimizzazione del processo di upgrading della società S.E.S.A.

Monitoraggio dei VOC (Composti Organici Volatili) nei sistemi di abbattimento a carboni attivi per biometano e biogas.

Pollution Analytical Equipment è una azienda, fondata nel 1991 in provincia di Bologna, che 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 petrolchimico e di sicurezza (controllo qualità) ed operando nel settore CBRNe civile e militare per quanto concerne la ricerca e protezione da rischio chimico.

Pollution Analytical Equipment presenta la soluzione studiata per rispondere alla problematica concreta di ottimizzazione del processo di upgrading di S.E.S.A. (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 svilup-

po impiantistica, costruzione e conduzione impianti. Tra il 2015 e 2016, la Società S.E.S.A. realizza un impianto di produzione di biometano che utilizza principalmente FORSU (Frazione Organica Rifiuti Solidi Urbani) derivante dagli scarti di cucina provenienti dalla raccolta differenziata. Il principale impianto, realizzato nel Comune di Este, è stato tra i primi di produzione di biometano in Italia, ed è tuttora tra i primi per quantità prodotta. Non essendoci pregressi nella realizzazione di questa tipologia di impianto, emersero in fretta le difficoltà derivanti da problematiche non note. Tra queste problematiche nuove, la principale causa di perdita di redditività dell'impianto, fu la presenza di alcune sostanze inquinanti che compromettevano la produzione di biometano. Fu così che si capì che era necessario monitorare la presenza di sostanze organiche chiamate



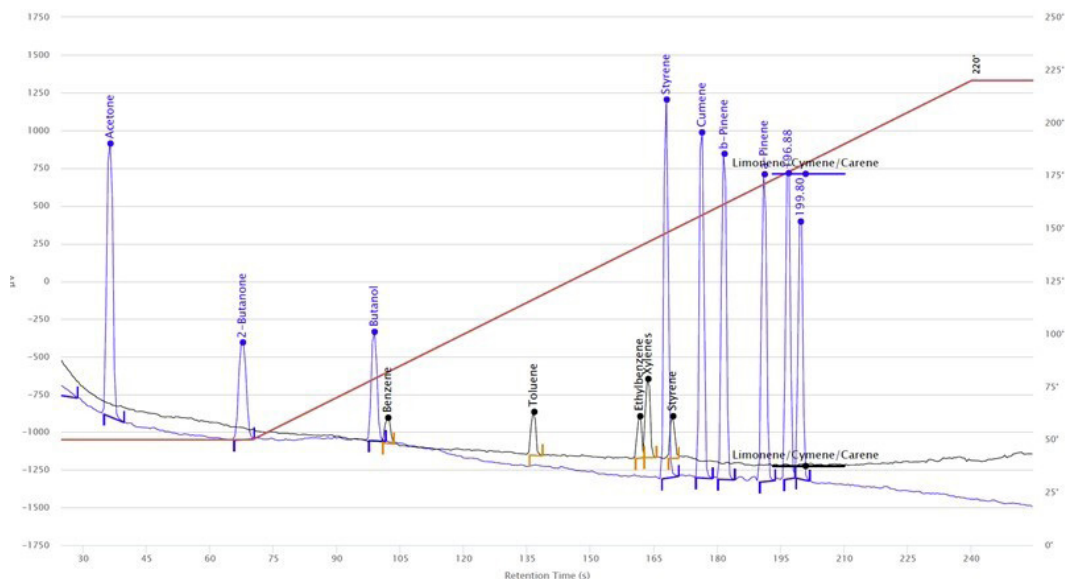


FIGURA 1 - Cromatogramma dei VOC entranti nel sistema di abbattimento

VOC. I VOC sono delle sostanze volatili, presenti in quantità significativa in tutti i biogas provenienti da fermentazione anaerobica di materiale organico. La principale tecnica di rimozione delle sostanze inquinanti, principalmente VOC e idrogeno solforato (H₂S), è l'impiego di carboni attivi. Questi adsorbono le sostanze indesiderate come spugne, perciò la loro efficienza andrebbe costantemente monitorata per rilevare il momento in cui avviene la saturazione, e quindi proteggere adeguatamente il sistema di upgrading, garantendo la qualità del biometano prodotto e la redditività dell'impianto.

Una sostituzione tardiva dei filtri comporta il passaggio dei VOC verso il sistema di upgrading, causando così diverse problematiche a seconda della tecnologia utilizzata per l'upgrading. Le più rilevanti riguardano la funzionalità del sistema stesso e la sicurezza di chi userà poi il biometano. Alcuni VOC sono infatti considerati interferenti dell'odorizzante (THT o TBM) perciò il passaggio dei VOC risulta particolarmente grave qualora il biometano prodotto debba essere immesso in una rete di distribuzione gas per uso domestico, in quanto l'odorizzante rende

percepibile all'olfatto il gas nel caso di una eventuale perdita.

Questo problema ha generato anche una norma tecnica, la UNI/TR 11722 che tratta appunto il tema della sicurezza ed elenca alcuni VOC (limonene e 2-butanone soprattutto) da monitorare con particolare attenzione.

Come già accennato in precedenza, uno dei metodi più efficaci ed utilizzati per l'abbattimento dei VOC è l'impiego di uno o più filtri a carboni attivi che permette una riduzione di tali composti fino a < 5 ppm. I filtri a carboni attivi sono da sostituire o rigenerare ogni volta che si saturano e ciò incide in maniera molto rilevante sui costi di gestione di un impianto di produzione di biometano. La durata della loro carica è difficilmente prevedibile perciò è necessario un monitoraggio continuo dell'efficienza del sistema di abbattimento. Cambiare troppo frequentemente i carboni attivi significa aumentare molto i costi fissi senza una reale necessità, perciò è importante un sistema che garantisca il miglior equilibrio fra sicurezza e risparmio. Il sistema che abbiamo individuato per ottenere questo risultato è

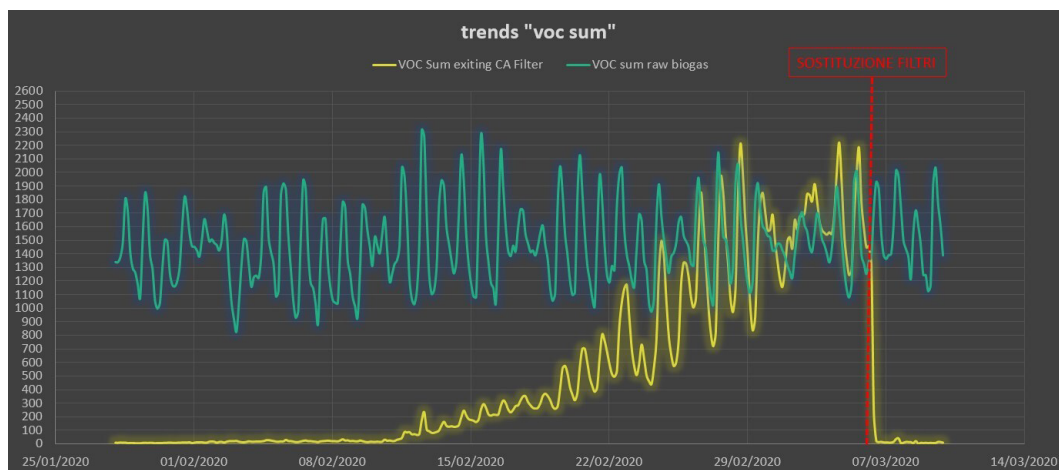


FIGURA 2 - Andamento concentrazioni "Somma VOC"

Micro GC Fusion.

Durante l'attività sperimentale, effettuata con Micro GC Fusion (distribuito in Italia da Pollution Analytical Equipment) abbinato ad una soluzione per il campionamento riscaldato MPF Multi Point Flammable (prodotto da Pollution Analytical Equipment), è stata riscontrata la presenza di centinaia di VOC diversi in tutti i biogas analizzati. È stato inoltre verificato che i VOC possono variare in qualità e in quantità nel corso del tempo, a seconda delle stagioni e della dieta del digestore.

I VOC individuati durante la fase di sperimentazione, durata quasi un anno, sono stati usati come traccianti per misurare l'efficienza del sistema di abbattimento. Ciò ha permesso di avvertire l'operatore in tempo reale in caso di necessità, al fine di impedire che questo tipo di sostanze compromettesse il sistema di upgrading o l'odorizzabilità del biometano; inoltre ha permesso di procedere alla sostituzione dei carboni attivi solo quando realmente arrivati a saturazione, garantendo così la sicurezza dell'impianto e il risparmio sull'utilizzo di questo consumabile.

La maggior parte dei sistemi di upgrading accettano una quantità di VOC non superiore ai 5ppm, di conseguenza il sistema di analisi deve essere in grado di quantificare pochi ppm.

La Figura 2 riporta il grafico con gli andamenti del valore della somma delle concentrazioni dei VOC, nei flussi in entrata (blu) e in uscita (giallo) dal sistema di abbattimento.

È fondamentale che il sistema di analisi dia repentinamente un allarme nel caso di aumento delle concentrazioni delle sostanze target, permettendo di eseguire le controazioni necessarie alla salvaguardia dell'impianto altrimenti esposto ad alto rischio; ciò è garantito dalla rampa termica che riduce i tempi di analisi.

Grazie a Micro GC Fusion ed al sistema di campionamento riscaldato MPF, è stato possibile analizzare e misurare la concentrazione dei VOC identificati come traccianti all'entrata e all'uscita del sistema di abbattimento a carboni attivi.

La strumentazione utilizzata ha soddisfatto i requisiti di ripetibilità, velocità 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, abbassando i costi di esercizio e contribuendo alla sostenibilità economica di impianti piccoli e medi. Contemporaneamente garantisce i requisiti di sicurezza sull'odorizzabilità del biometano per l'immissione in rete.