

DKFil® per impianti di trattamento acque reflue

■ RICCARDO SNIDAR – AMMINISTRATORE DELEGATO LABIOTEST
 ■ SILVIA RIVILLI – LOD LABORATORIO OLFATTOMETRIA DINAMICA
 @ astrid.pellizzon@lucigroup.com

La scelta del sistema di abbattimento da collocare a valle di un processo produttivo non è mai facile per un'azienda, anche perché spesso i composti responsabili dell'impatto olfattivo di un impianto sul territorio circostante sono difficilmente riducibili attraverso i sistemi di abbattimento tradizionali. Inoltre spesso le attività principali responsabili di molestia olfattiva sono occasionali, come ad esempio succede all'interno delle stazioni di sollevamento fanghi dove le emissioni si verificano solo in un intervallo di tempo determinato e in occasione di certe operazioni lavorative.

Labio Test, da anni, si occupa della neutralizzazione degli odori, attraverso l'utilizzo di prodotti deodorizzanti.

Particolare attenzione ha rivolto, negli ultimi anni, al campo dell'abbattimento di odori di per sé molto odorigeni e facilmente riconoscibili alla sensazione olfattiva. Infatti, attraverso una specifica ricerca, è stato messo a punto un innovativo filtro che svolge la sua attività attraverso un processo che combina l'adsorbimento all'ossidazione degli inquinanti con conseguente formazione di sali. Il processo di filtrazione dell'aria avviene all'interno di un

filtro chimico-fisico a secco composto da molteplici strati di diversi materiali attivi che permettono, mediante la neutralizzazione e l'ossidazione, di ridurre la concentrazione dei composti chimici contaminanti e maleodoranti. Il sistema può abbattere sostanze sia acide che basiche e, inoltre, può operare anche in condizioni e parametri fisici critici (temperatura, umidità, ecc.). Questo filtro, denominato DKFil®, grazie ad una accurata progettazione dei suoi materiali filtranti, permette di raggiungere efficienze di abbattimento elevate, anche dopo molti mesi dalla sua installazione, senza alcun tipo di manutenzione, rigenerazione o sostituzione dei materiali filtranti.

Le masse filtranti che compongono il filtro vengono identificate e dimensionate da caso a caso in base alla tipologia di effluente da trattare.

Il sistema DKFil® ha subito un accurato monitoraggio sul campo in fase precompetitiva mediante l'installazione di impianti pilota presso impianti di depurazione acque reflue e stazioni di sollevamento fanghi. Dopo mesi di sperimentazione il filtro ha garanti-



to risultati significativi: dalle indagini olfattometriche è emersa una efficienza in termini di riduzione della concentrazione dell'odore superiore al 95%, mentre le analisi chimiche hanno confermato un abbattimento dell'inquinante monitorato del 96%, come evidenziato dai diagrammi riportati.

Caratteristiche tecniche del filtro

Il filtro, in funzione della tipologia e della quantità di aria da trattare, può essere costituito da un unico elemento monoblocco o da più elementi che generalmente sono i seguenti:

- elemento base compreso condotto di entrata con flangia e scarico della condensa,
- distributore del flusso d'aria contenente una maglia di rete tessuta in filo di acciaio inox opportunamente formata che funge da "filtro coalescente",
- eliminatore di gocce (demister),
- elementi centrali necessari a contenere le masse filtranti di forma cilindrica in acciaio inossidabile o in vetroresina, compresi supporto ghiera porta rete e rete forata in acciaio INOX,
- strato di tessuto non tessuto tipo KOFIL e reti base per il sostegno in polietilene,
- elemento di chiusura di forma cilindrica in acciaio inossidabile AISI 304, compreso raccordo per collegamento al sistema di aspirazione.

Per la riduzione dei contaminanti, per esempio nel settore del trattamento di acque reflue civili, generalmente l'emissione in ingresso, una volta deumidificata e ripartita adeguatamente, incontra tre diversi strati di materiali filtranti:

- il primo composto da un'opportuna miscela di ossido di alluminio impregnato con permanganato di potassio e carbone



attivo impregnato di idrossido di potassio, con la funzione di neutralizzare i contaminanti di natura acida;

- il secondo composto da un'opportuna miscela di ossido di alluminio impregnato con permanganato di potassio e carbone attivo impregnato di acido fosforico, con la funzione di neutralizzare i contaminanti di natura basica;
- il terzo composto da granuli di ossido di alluminio impregnati con permanganato di potassio, con la funzione di ossidare i contaminanti residui.

I principi di funzionamento del DKFil® sono cinque:

- pre-trattamento meccanico del flusso d'aria,
- neutralizzazione delle sostanze acide,
- neutralizzazione delle sostanze basiche,
- adsorbimento,
- ossidazione.

Ovviamente l'impiego del DKFil® in diversi settori comporta diverse tipologie di masse filtranti, così come la presenza di diverse quantità di componenti inquinanti comporterà l'impiego di diverse quantità della stessa massa. Un'opportuna miscela di carbone e allumina impregnate di varie sostanze attive formano le masse filtranti.

Le sostanze attive dei riempimenti sono: idrossido di potassio (KOH), bicarbonato di sodio (NaHCO₃), acido fosforico (H₃PO₄), permanganato di potassio (KMnO₄), cloruro di rame (CuCl₂), cloruro di ferro (Fe₂Cl₃), biossido di titanio (TiO₂).

Ricerca ed analisi effettuate

Da diversi anni, la Labio Test sta sviluppando una ricerca con Friuli Innovazione, Centro di ricerca e di trasferimento tecnologico dell'Università degli Studi di Udine. Tale ricerca ha lo scopo di valutare l'efficienza di abbattimento ottenuta con il filtro DKFil®, in modo da dimensionarlo correttamente per le diverse tipologie di inquinanti da abbattere. Per misurare l'efficienza di abbattimento, si quantifica la concentrazione di odore all'ingresso e all'uscita dal filtro attraverso l'olfattometria dinamica.

Queste misure sono realizzate dal Laboratorio di Olfattometria Dinamica di Friuli Innovazione. Il Laboratorio segue gli standard previsti dalla norma UNI EN 13725:2004, che illustra il metodo olfattometrico allo scopo di "standardizzare la misurazione obiettiva della concentrazione e del tasso di odore emesso da sorgenti puntuali e superficiali". L'olfattometria dinamica è l'unico metodo accettato a livello internazionale per la misura della concentrazione di odore di campioni (*IPPC - Reference Document on Monitoring* - July 2003).

Il Laboratorio lavora utilizzando un olfattometro ed una giuria di esaminatori selezionati in modo da rappresentare l'olfatto medio della popolazione. Agli esaminatori vengono sottoposti dei campioni odoriferi opportunamente diluiti con l'olfattometro per determinare la soglia di rivelamento dell'odore (*dilution to threshold*). Se gli esaminatori percepiscono odore a una determinata diluizione, quella rappresenterà effettivamente la concentrazione di odore della miscela in esame in ou_E/m³.

L'analisi chimica non è sufficiente per indagare la molestia olfattiva. Infatti possono esserci dei fenomeni di sinergia e di mascheramento per cui la concentrazione di odore di una miscela di composti non è data dalla somma algebrica delle unità di odore dei singoli elementi, ma da reazioni ancora poco note, che possono provocare un odore più forte (effetto sinergico) o più debole (effetto mascherante) dell'odore di ogni singolo elemento.

Applicazione in impianti di sollevamento reflui civili

Tra le applicazioni industriali che creano spesso lamentele da parte dei residenti sul territorio circostante, ci sono gli impianti di sollevamento dei reflui civili che presentano un'emissione occasionale e difficile da abbattere, per via della molteplicità di composti odoriferi che si generano.

Di seguito presentiamo in forma grafica i risultati delle indagini olfattometriche svolte su diversi sistemi di filtrazione collocati per trattare le emissioni provenienti da stazioni di sollevamento reflui civili, verificando l'efficienza di abbattimento ottenuta nel trattamento delle emissioni odorigene.

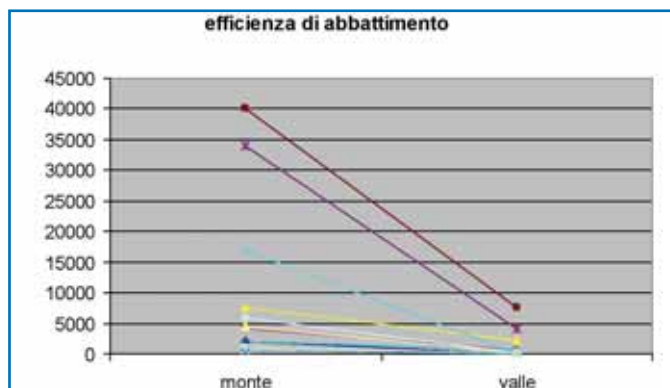


Grafico 1 - Efficienza di abbattimento ottenuta con il filtro in diversi impianti di sollevamento reflui civili.

La sperimentazione condotta da Labio Test ha riguardato diversi filtri installati a valle di numerose stazioni di sollevamento reflui civili ed ha dimostrato che il filtro DKFil® garantisce un'efficienza di abbattimento elevata, portando l'odore a valori di concentrazione difficilmente avvertibili nella maggior parte dei casi esaminati.

Sono state condotte anche numerose prove per verificare l'efficienza di abbattimento dei filtri installati nel tempo, senza operazioni di manutenzione intermedie e senza sostituzione dei materiali filtranti. Le prove condotte permettono di affermare che il sistema di filtrazione garantisce un'efficienza di abbattimento molto elevata nelle diverse sperimentazioni:

- Superiore al 70% nei primi 6 mesi di vita del filtro;
- Superiore al 60% nei primi tre anni di vita, come si può osservare in **Grafico 2** e **Grafico 3**.

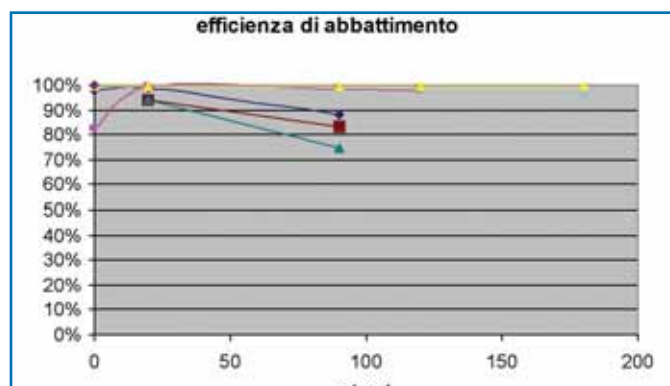


Grafico 2 - Efficienza di abbattimento ottenuta con il filtro in 7 impianti di sollevamento reflui civili (prove su filtri dopo massimo 6 mesi dall'installazione).

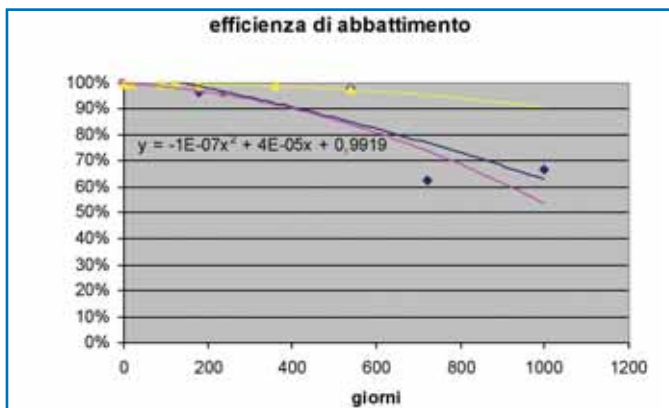


Grafico 3 - Efficienza di abbattimento ottenuta con il filtro in 3 impianti di sollevamento reflui civili (fino a 3 anni dall'installazione).

Nei tre impianti dove il filtro è collocato da circa 3 anni, il Laboratorio ha condotto diverse prove per quantificare l'efficienza di abbattimento nel tempo. Queste prove hanno consentito di pervenire a delle curve molto simili tra loro e caratterizzate da una stessa curvatura.

Queste sperimentazioni hanno permesso alcune considerazioni:

- il sistema di filtrazione DKFil® garantisce efficienze di abbattimento elevate nel tempo (fino a 3 anni) nelle molteplici sperimentazioni sin qui condotte;
- il filtro in questione risulta essere un innovativo sistema di abbattimento, con caratteristiche uniche in termini di aspecificità. Infatti risulta essere una soluzione ottimale in condizioni di portata discontinua di effluente da abbattere con carico odorigeno variabile nel tempo;

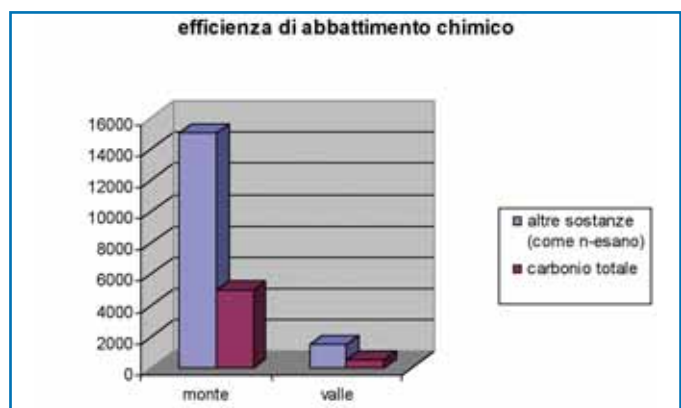


Grafico 4 - Efficienza di abbattimento ottenuta con il filtro in impianti di sollevamento reflui civili dal punto di vista delle sostanze chimiche.

- a differenza degli altri sistemi filtranti il DKFil® non trasferisce il problema dalla fase gassosa a quella solida o quella liquida, come capita nel caso di filtri a carboni attivi, zeoliti o scrubber, ma attraverso le reazioni chimiche che avvengono al suo interno neutralizza e/o ossida i contaminanti rilasciando aria pulita e producendo sali inorganici. Il materiale esausto è da considerarsi rifiuto speciale non tossico nocivo;
- si sono potute determinare le condizioni ottimali per una adeguata efficienza, che risultano essere:
 - Temperatura: da - 25 °C a + 55 °C;
 - Umidità: da 30 % a 50%;
 - Velocità del flusso: non superiore a 1,2 m/sec (solitamente tra 0,1 e 0,8);
 - Tempo di contatto: non inferiore a 0,8 sec. ■